



**David Jorge Gonçalves Pinto**

Licenciatura em Engenharia do Ambiente

## **Proposta para um modelo de gestão de resíduos volumosos: Estudo de caso no município do Barreiro**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia do Ambiente, perfil Engenharia Sanitária

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Doutora Ana Isabel Espinha da Silveira,  
Prof.<sup>a</sup> Auxiliar, FCT-UNL



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

**Novembro de 2017**

# **Proposta para um modelo de gestão de resíduos volumosos: Estudo de caso no município do Barreiro**

© Copyright

A Faculdade de Ciencias e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

## **Agradecimentos**

Quero agradecer à minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Doutora Ana Silveira da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa pela sua orientação, passagem de conhecimentos e pelo interesse demonstrado no tema.

A realização da presente dissertação só foi possível graças à colaboração da Divisão de Resíduos da Câmara Municipal do Barreiro. Um obrigado do fundo do coração à Engenheira Carla Costa, chefe de Divisão, por toda a disponibilidade, receptividade e paciência perante a ocorrência de algumas adversidades e mudanças de estratégia ao longo deste trabalho, sem esquecer a Engenheira Carla Correia e a Engenheira Susana Maia, a D. Rosa, Dina Aguiar, Rosário e todo o pessoal das equipas de recolha de resíduos volumosos, foi um prazer conhecer-vos e trabalhar convosco.

Por fim, um obrigado muito especial à minha família por todo o apoio que me deu ao longo do meu trajeto académico e à minha namorada por me ter ajudado a refletir de forma mais concisa e a organizar melhor as minhas ideias.



## **Resumo**

Os resíduos volumosos, vulgarmente conhecidos como monos, incluem resíduos de grandes dimensões como mobílias, colchões, eletrodomésticos e resíduos de jardim. Estes resíduos são muitas vezes descartados de forma inadequada pelo seu produtor em vias públicas e terrenos, causando dificuldades às autoridades locais.

Os municípios do Barreiro têm ao seu dispor três métodos de recolha de resíduos volumosos: o ecocentro, gerido pela Amarsul e os serviços de recolha por agendamento telefónico e por circuito, da responsabilidade da Câmara Municipal do Barreiro. O presente trabalho visou analisar a situação atual relativamente à gestão de resíduos volumosos, utilizando como estudo de caso o município do Barreiro, bem como a caracterização, por tipologia, dos resíduos volumosos produzidos pela população e a elaboração de um modelo alternativo à situação atual de gestão de resíduos volumosos.

De acordo com os resultados obtidos, pode concluir-se que os resíduos de madeira constituem cerca de 70% do material recolhido pelos serviços de recolha da CMB e que o principal método de recolha no concelho é o serviço de recolha por circuito. Atualmente a Câmara Municipal do Barreiro encaminha para o aterro sanitário de Palmela todos os resíduos volumosos que recolhe, contribuindo para o desperdício de recursos. Deste modo, a proposta do modelo alternativo de gestão de resíduos volumosos, altera o modo de atuação da Amarsul e dos serviços de recolha da CMB.

Tendo em conta o estudo desenvolvido, com base no ano de 2016, estima-se que o desvio de resíduos de madeira de aterro por parte dos serviços de recolha da CMB represente uma redução de custos associados à deposição de resíduos volumosos de aproximadamente 28000 €. Perante esta situação, uma das propostas do modelo de gestão alternativo prevê a recolha seletiva de madeira, de forma a encaminhar esses resíduos para uma empresa de reciclagem, a Ecociclo – Energia e Ambiente, S.A.

**Palavras chave:** Resíduos volumosos; resíduos de madeira; desvio de aterro; recolha seletiva; reciclagem



## **Abstract**

Bulky waste includes oversized waste like furniture, mattresses, electrical appliances and garden waste. These wastes are often disposed of inappropriately by their producer on public roads and land, difficulting the local authorities job.

The municipalities of Barreiro have at their disposal three methods of collecting bulky waste: recycling center, managed by Amarsul and the collection services by telephone request and by circuit which the City Council of Barreiro is responsible for. The present work aimed to analyze the current system regarding the management of bulky waste, using as a case study the municipality of Barreiro, as well as the characterization, by typology, of the bulky waste produced by the population and the elaboration of an alternative model to the current situation of bulky waste management.

According to the results obtained, it can be concluded that wood waste accounts for about 70% of the material collected by municipal waste collection services and that the main collection method in the council is the collection service by circuit. Currently the City Council of Barreiro sends to the sanitary landfill of Palmela all the bulky waste it collects, contributing to the waste of resources. In this way, the proposal of the alternative model for the management of bulky waste changes the way of operation of Amarsul and the collection services of the City Council of Barreiro.

Taking into account the study developed, based on the year 2016, it is estimated that the diversion of landfill of wood materials by the collection services of the City Council of Barreiro represents a reduction of costs associated with the disposal of bulky waste of approximately 28000 €. Given this situation, one of the proposals of the alternative management model foresees the selective collection of wood, in order to send this waste to a recycling company, Ecociclo - Energia e Ambiente, S.A.

**Palavras chave:** Bulky waste; waste wood; diversion of landfill; selective collection; recycling





## **Acrónimos**

AS- Aterro Sanitário

CMB- Câmara Municipal do Barreiro

CUF- Companhia União Fabril

DR- Divisão de Resíduos

EC- European Commission

EEA- European Environment Agency

ETR- Estações de Transferência de Resíduos

FRN- Furniture Re-Use Network

GAR- Guia de Acompanhamento de Resíduos

GEE- Gases de Efeito de Estufa

HWRC- Household Waste Recycling Centres

INE- Instituto Nacional de Estatística

LER- Lista Europeia de Resíduos

LIPOR- Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto

MAOTDR- Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional

PERSU- Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos

RMRUHU- Regulamento Municipal de Resíduos Urbanos e Higiene Urbana

REE- Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos

RU- Resíduos Urbanos

Tpd- Toneladas por dia



## Índice

1	Introdução .....	1
1.1	Objetivos .....	3
1.2	Estrutura da dissertação .....	3
2	Resíduos Volumosos .....	5
2.1	Definição e composição .....	5
2.2	Legislação aplicável à gestão dos resíduos urbanos em Portugal .....	7
2.3	Exemplos de gestão de resíduos volumosos .....	9
2.3.1	Dinamarca .....	9
2.3.2	Hong Kong .....	12
2.3.3	Inglaterra .....	15
2.3.4	Municípios vizinhos .....	18
3	Metodologia .....	19
3.1	Faseamento do estudo .....	19
4	Gestão de Resíduos Volumosos – Estudo de Caso: Município do Barreiro .....	21
4.1	Caracterização do Município do Barreiro .....	21
4.1.1	Breve contextualização histórica do Barreiro .....	21
4.1.2	Localização geográfica .....	22
4.1.3	Análise económica .....	23
4.1.4	Análise demográfica .....	24
4.1.5	Estrutura da população .....	25
4.1.6	Caracterização espacial .....	26
4.2	Situação atual de gestão de resíduos volumosos no Barreiro .....	28
4.2.1	Regulamento municipal de resíduos urbanos .....	28
4.2.2	Métodos de recolha de resíduos volumosos .....	29
4.2.3	Caracterização das viaturas que efetuam a recolha de monos .....	31
4.2.4	Campanhas de sensibilização e de educação ambiental .....	32
4.2.5	Historial de produção de resíduos volumosos .....	33
4.3	Campanhas de caracterização .....	34
4.3.1	Períodos de observação .....	34
4.3.2	Procedimentos de caracterização .....	35
a)	Serviço de recolha por circuito .....	36
b)	Serviço de recolha por pedido .....	39
5	Resultados .....	41
5.1	Modelo de gestão de resíduos volumosos .....	41
5.2	Serviço de recolha por circuito .....	42
5.3	Serviço de recolha por pedido telefónico .....	43
5.3.1	Análise qualitativa .....	43
5.3.2	Análise quantitativa .....	44
6	Discussão .....	47
7	Custos associados à recolha de resíduos volumosos .....	49
7.1	Operadores/Recetores locais .....	50

7.2	Análise comparativa .....	51
8	Proposta de modelo de gestão de resíduos volumosos .....	53
8.1	Alternativa de gestão de resíduos volumosos .....	53
9	Dificuldades sentidas neste estudo e hipóteses de melhoria.....	57
10	Conclusões .....	59
11	Trabalho futuro .....	61
12	Referências bibliográficas .....	63
13	Anexos .....	67
13.1	Anexo I- Lista de peso padrão médio com base em pesquisa bibliográfica .....	68
13.2	Anexo II- Minuta da informação recolhida no ato do pedido telefónico a solicitar a recolha de resíduos volumosos .....	69
13.3	Anexo III- Talões de pesagem da análise ao serviço de recolha por circuito .....	70
13.4	Anexo IV- Estimativa da quantidade recolhida no circuito de 30 pontos (19 julho).....	71
13.5	Anexo V- Estimativa da quantidade recolhida no circuito de 30 pontos (9 agosto) .....	72
13.6	Anexo VI- Talões de pesagem da análise ao serviço de recolha por pedido .....	73
13.7	Anexo VII- Estimativa da quantidade de monos recolhida pedido a pedido .....	75
13.8	Anexo VIII- Registo fotográfico do material reutilizável recolhido.....	76
13.9	Anexo IX- GAR e entrega de material na empresa recicladora.....	77

## Índice de Figuras

Figura 2.1. A hierarquia da gestão de resíduos (LIPOR, 2009) .....	8
Figura 2.2. Fluxo de material volumoso e "não volumoso" em Hong Kong (adaptado de Chung et al.,2010).....	12
Figura 2.3. Fluxo de material volumoso em Hong Kong (adaptado de Chung et al.,2010) .....	14
Figura 2.4. Categorias de resíduos volumosos domésticos (adaptado de Curran et al., 2007).....	16
Figura 2.5. Métodos de deposição dos resíduos volumosos (adaptado de Curran et al., 2007) .....	17
Figura 4.1. Localização geográfica do concelho do Barreiro (Fonte: Google maps, 2017) .....	22
Figura 4.2. Organização Administrativas do conselho do Barreiro (Fonte: CMB, 2016) .....	23
Figura 4.3. Evolução do tecido empresarial de 2008-2015 (Fonte:INE, 2015).....	23
Figura 4.4. Evolução da população residente de 1960-2011 (Fonte: INE, 2011).....	25
Figura 4.5. Exemplo de deposição de monstros no Barreiro.....	29
Figura 4.6. Dias de recolha semanal, por pedido, nas freguesias do concelho do Barreiro.....	31
Figura 4.7. Outdoor publicitário da campanha de Higiene Urbana e Comportamento Cívico .....	33
Figura 5.1. Modelo de gestão de resíduos volumosos no município do Barreiro .....	41
Figura 5.2. Caracterização física através de uma análise qualitativa .....	44
Figura 5.3. Caracterização física através de uma análise quantitativa .....	45
Figura 8.1. Modelo de gestão de resíduos volumosos alternativo .....	53
Figura 13.1. Minuta com informação dos pedidos telefónicos .....	69
Figura 13.2. Talão de pesagem da primeira amostragem no circuito de 30 pontos.....	70
Figura 13.3. Talão de pesagem da segunda amostragem no circuito de 30 pontos .....	70
Figura 13.4. Talão de pesagem dos pedidos recolhidos no dia 19 de junho.....	73
Figura 13.5. Talão de pesagem dos pedidos recolhidos no dia 20 de junho.....	73
Figura 13.6. Talão de pesagem dos pedidos recolhidos no dia 22 de junho.....	74
Figura 13.7. Talão de pesagem dos pedidos recolhidos no dia 27 de junho.....	74
Figura 13.8. Resíduos volumosos recolhidos no serviço de recolha por pedido passíveis de reutilização .....	76
Figura 13.9. Resíduos volumosos recolhidos no serviço de recolha por pedido passíveis de reutilização .....	76
Figura 13.10. Guia de Acompanhamento de Resíduos emitida na Ecociclo S.A. ....	77
Figura 13.11. Entrega de material na Ecociclo S.A. ....	77
Figura 13.12 Material triturado sobre a forma de estilha .....	78



## Índice de Tabelas

Tabela 2.1. Categorias de resíduos volumosos domésticos (Fonte: Curran et. al., 2007) .....	5
Tabela 2.2. Classificação dos Resíduos Urbanos e Equiparados (Fonte: Decisão 2014/955/UE).....	6
Tabela 2.3. Dados sobre a população e os centros de recolha para os dois casos de estudo (adaptado de Christensen et al.,2012) .....	10
Tabela 2.4. Composição da fração “resíduos combustíveis “ depositados em centros de reciclagem (adaptado de Christensen et al.,2012).....	11
Tabela 2.5. Categorias de resíduos volumosos domésticos (Fonte: Curran et. al., 2007) .....	16
Tabela 4.1. Distribuição do número de empresas por setor de atividade em 2004/2015 (Fonte: INE, 2015) .....	24
Tabela 4.2. População residente do Barreiro distribuídos por grupos etários (Fonte: INE, 2011) .....	25
Tabela 4.3. População residente segundo o nível de ensino e taxa de analfabetismo de 2001 e 2011 (Fonte: INE, 2011) .....	26
Tabela 4.4. População residente por freguesia entre 2001 e 2011 (Fonte: INE, 2011) .....	27
Tabela 4.5. Densidade populacional do concelho do Barreiro por freguesia (Fonte: INE,2011).....	27
Tabela 4.6. Regras em matéria de gestão de monos previstas no regulamento municipal (Fonte: RMRUHU, 2011) .....	29
Tabela 4.7. Características gerais e técnicas das viaturas que efetuam a recolha de monos no concelho do Barreiro .....	32
Tabela 4.8. Quantidade de resíduos volumosos e número pedidos realizados entre 2012 e 2016 (Fonte: DR, 2016) .....	33
Tabela 4.9. Quantidade de resíduos volumosos recolhidos no ecocentro do Lavradio (Fonte: Amarsul, 2017 <sup>b</sup> ) .	34
Tabela 4.10. Categorias de resíduos volumosos (Fonte: Elaboração própria) .....	36
Tabela 4.11. Distribuição dos 30 pontos de recolha por freguesia.....	37
Tabela 4.12. Arruamentos e identificação dos pontos de recolha da amostra .....	38
Tabela 4.13. Exemplo de registo da frequência de categoria de resíduo na minuta .....	39
Tabela 5.1. Estimativa da origem de produção de resíduos volumosos no Barreiro (Fonte: Amarsul, 2017 <sup>c</sup> ) .....	42
Tabela 5.2. Caracterização física de monos no circuito de 30 pontos (19 de julho) .....	43
Tabela 5.3. Caracterização física de monos no circuito de 30 pontos (9 de agosto) .....	43
Tabela 5.4. Número de dias entre realização do pedido e recolha do material volumoso .....	43
Tabela 5.5. Quantidade recolhida e quantidade média recolhida por pedido .....	44
Tabela 7.1. Custo associado às viaturas de recolha de resíduos volumosos em 2016 (Fonte: DR, 2016).....	49
Tabela 7.2. Custo total da recolha de resíduos volumosos recolhidos em 2016 (Fonte: Amarsul, 2016; DR, 2016) .....	49
Tabela 7.3. Condições oferecidas pelas empresas contactadas .....	50
Tabela 7.4. Distâncias do Barreiro às empresas que recebem madeira (Fonte: Google maps, 2017) .....	51
Tabela 7.5. Custos associados à deposição em aterro de "Madeira" .....	51
Tabela 13.1. Lista de peso padrão com base em pesquisa bibliográfica (Fonte: IKEA, Worten, Sanindusa) .....	68
Tabela 13.2. Estimativa da quantidade de monos recolhida por ponto de recolha no dia 19 de julho .....	71
Tabela 13.3. Estimativa da quantidade de monos recolhida por ponto de recolha no dia 9 de agosto .....	72
Tabela 13.4. Estimativa da quantidade recolhida pedido a pedido .....	75

## 1 Introdução

A produção de resíduos é uma consequência do uso de recursos nas atividades socioeconómicas que caracterizam o nosso quotidiano. Entende-se por resíduos, quaisquer substância ou objetos de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer (Decreto-Lei nº 73/2011 de 17 de junho).

Nas últimas décadas, as atividades e mudanças associadas aos estilos de vida e padrões de consumo humano contribuíram para uma grande produção de diferentes tipos de resíduos (Hossain et al., 2011). O crescimento populacional, o desenvolvimento socioeconómico e a urbanização em massa aceleraram consideravelmente a taxa de produção de resíduos urbanos (Hogland et al., 2013).

Os aterros sanitários e as lixeiras são as opções mais utilizadas de eliminação de resíduos em todo o mundo (Monni et al., 2006). A deposição em lixeiras, modalidade existente em Portugal até ao final do século XX, e ainda presente em muitas regiões e países em vias de desenvolvimento, origina impactos ambientais e riscos para a saúde pública.

A poluição dos solos, das águas superficiais e subterrâneas, odores, emissões de poluentes para a atmosfera, contaminação da flora e fauna, são algumas das consequências diretas de uma deposição não controlada de resíduos no solo ou da sua queima a céu aberto. No entanto, a deposição em aterro não significa a eliminação destes problemas, porque também pode originar impactos ambientais ou riscos para a saúde pública se não forem concebidos e explorados de acordo com as melhores tecnologias disponíveis (Martinho et al., 2011).

Como tal, existe um nível de grande preocupação na gestão e tratamento de resíduos, relacionado com o fato de estas atividades serem fontes de emissão de gases com efeito de estufa (GEE). Os principais gases responsáveis pelo aquecimento global, nomeadamente o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o metano ( $\text{CH}_4$ ) e o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), são produzidos durante a gestão e eliminação de resíduos (Agência Portuguesa do Ambiente, 2017).

O setor de resíduos é responsável pelo quarto maior contributo no que diz respeito às emissões de gases com efeito de estufa (GEE) na Europa representando 3,2% das emissões da UE (EEA, 2017). De acordo com o inventário nacional de gases de efeito de estufa de 1990-2015, o setor dos resíduos foi responsável pela emissão de 6,4 milhões de toneladas de  $\text{CO}_2$  eq. , no ano de 2015, representado 9% das emissões nacionais (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015).

Regista-se um aumento de emissões de GEE de aproximadamente 19% desde 1990, relacionado com o aumento da produção de resíduos e da sua deposição em aterro. Refere-se ainda que, em Portugal, a deposição de resíduos urbanos em aterro originou emissões de GEE na ordem dos 3,7 milhões de toneladas de  $\text{CO}_2$  eq. em 2015, ou seja, 58,1% das emissões do setor dos resíduos (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015).



Assim, a atual legislação comunitária e nacional em matéria de gestão de resíduos baseia-se na “hierarquia de resíduos”, que estabelece por ordem decrescente de prioridade, a definição da política de resíduos e a gestão dos resíduos a nível operacional: a prevenção e redução; reutilização, reciclagem e outras formas de valorização e a eliminação definitiva de resíduos (Decreto-Lei nº73/2011, de 17 de junho).

Neste sentido, em 2013 foi aprovado o 7º Programa de Ação em Matéria de Ambiente para a Prevenção e Gestão de Resíduos da União Europeia que guia as políticas a adotar pelos estados-membros no período entre 2014 e 2020. Este Programa define objetivos para melhorar a gestão de resíduos, tais como, reduzir a produção de resíduos per capita e em termos absolutos, suprimir gradualmente a deposição em aterros e transformar os resíduos em recursos (EC, 2013).

“A visão orientadora adotada a nível nacional para a gestão de resíduos é ‘promover uma política de resíduos integrada no ciclo de vida dos produtos, centrada numa economia tendencialmente circular e que garanta uma maior eficiência na utilização dos recursos naturais’” (Agência Portuguesa do Ambiente, 2014).

“Os resíduos urbanos assumem especial relevância no contexto da gestão global de resíduos por apresentarem características que os distinguem dos demais, como por exemplo, a origem, a composição e os modelos de gestão” (Agência Portuguesa do Ambiente, 2014). O resíduo urbano é muito heterogéneo devido à multiplicidade de atividades em ambientes urbanos (Ripa et al., 2017). A sua composição e quantidade variam de acordo com a sua origem, mas dependem também dos padrões e estilo de vida da população (Baawain et al., 2017).

Os resíduos domésticos são resíduos de origem urbana e alguns estudos sugerem a existência de uma relação entre a quantidade de resíduos domésticos produzidos e as condições socioeconómicas da população (Thanh et al., 2010). Um aumento no rendimento pode alterar os padrões de consumo dos agregados familiares, o que resulta numa alteração da composição e de quantidades de resíduos domésticos produzidos (Ogwueleka, 2013).

Os resíduos volumosos são um tipo específico de resíduos domésticos (Christensen et al., 2012). Os resíduos volumosos são resíduos de grandes dimensões físicas (Chung et al., 2010). Na sociedade atual, marcada pelo consumismo e pelas constantes inovações tecnológicas, o crescente consumo privado tem conduzido a uma rápida substituição de bens de consumo, como por exemplo mobiliário e eletrodomésticos, por parte da população.

Assim, existe necessidade de encontrar alternativas para a gestão do aumento de produção deste fluxo de resíduos, uma vez que, alguns artigos podem ter potencial de reutilização/reciclagem e atualmente estão a ser encaminhados para aterro.

## **1.1 Objetivos**

Os objetivos que se pretendem atingir com a elaboração da presente dissertação referem-se à caracterização da situação atual relativamente à gestão de resíduos volumosos no município do Barreiro, à realização de campanhas de caracterização física dos resíduos volumosos produzidos pela população e ao desenvolvimento de um modelo alternativo à situação atual de gestão de resíduos volumosos.

## **1.2 Estrutura da dissertação**

A presente dissertação encontra-se dividida em treze capítulos. Apresenta-se em seguida, uma breve descrição de cada um:

No primeiro capítulo faz-se uma breve introdução à temática dos resíduos volumosos, define-se o objetivo que se pretende alcançar com a realização deste estudo e descreve-se a estrutura da dissertação;

O segundo capítulo inclui uma revisão da bibliografia sobre o tema dos resíduos volumosos, nomeadamente a sua definição e composição, uma referência à gestão de resíduos urbanos em Portugal, assim como, à respetiva legislação aplicável. Na parte final do capítulo apresentam-se alguns exemplos das práticas de gestão de resíduos volumosos aplicadas a nível internacional;

No terceiro capítulo descreve-se a metodologia e o faseamento do estudo seguido para a concretização do presente trabalho;

No quarto capítulo aborda-se a problemática associada à gestão dos resíduos volumosos no município do Barreiro. Apresenta-se ainda a caracterização demográfica, económica e social do concelho em estudo, bem como o diagnóstico da situação atual de gestão de resíduos volumosos do município em estudo e os procedimentos utilizados para a realização das campanhas de caracterização física dos resíduos volumosos produzidos no Barreiro.

No quinto capítulo apresentam-se os resultados obtidos de acordo com as metodologias apresentadas no capítulo anterior;

O sexto capítulo é composto pela discussão dos resultados obtidos neste estudo, sendo feita uma comparação com as práticas de gestão e a composição de resíduos volumosos em outros países, previamente apresentados no segundo capítulo;

No sétimo capítulo é realizada uma análise de custos associados à recolha e encaminhamento deste fluxo de resíduos. Foi ainda efetuado um levantamento das empresas locais que podem receber artigos volumosos de madeira e estimada a redução de custos caso esses resíduos fossem encaminhados para essas empresas.

O oitavo capítulo apresenta a proposta de um modelo alternativo de gestão de resíduos volumosos, com o objetivo de alterar os comportamentos da população e o modo de atuação das autoridades locais e contribuir para a redução da deposição destes resíduos em aterro.

No nono capítulo são identificadas as dificuldades sentidas no desenvolvimento deste estudo, bem como as hipóteses de melhoria através da proposta de uma metodologia de caracterização física destes resíduos.

No décimo capítulo faz-se uma síntese conclusiva da problemática em análise.

No décimo primeiro capítulo apresentam-se sugestões para o desenvolvimento futuro deste estudo.

Por fim, os últimos dois capítulos contemplam as referências bibliográficas e os anexos.

## 2 Resíduos Volumosos

### 2.1 Definição e composição

O Regulamento de Resíduos Urbanos e Higiene Urbana do município do Barreiro estabelece a seguinte definição de resíduos volumosos (CMB, 2011):

“Vulgarmente denominados como “Monos” são objetos volumosos provenientes das habitações unifamiliares e plurifamiliares que, pelo volume, forma ou dimensões, não possam ser recolhidos pelos meios normais de remoção.”

Os resíduos volumosos podem também ser definidos como “(1) qualquer artigo de resíduos que exceda 25 kg de peso e (2) qualquer artigo de resíduos que não possa ser encaixado num recipiente com 0,75 metros de diâmetro e 1 metro de comprimento” (The Controlled Waste Regulations, 1992 in Curran et al., 2007). Este fluxo inclui resíduos de grandes dimensões e peso, tais como móveis, eletrodomésticos e ramos e troncos de árvores (US Environmental Protection Agency, 2006 in Chung et al., 2010).

De acordo com Curran et al., (2007) os resíduos volumosos podem ser classificados de acordo com as categorias mencionadas na tabela 2.1.

Tabela 2.1. Categorias de resíduos volumosos domésticos (Fonte: Curran et. al., 2007)

Categoria	Materiais
Mobiliário	Base de cama, colchão, sofá, mesa, cadeira, mobília de quarto (guarda-roupa, cómoda, etc), outras unidades (suporte de tv)
Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos	Frigorífico, fogão, máquina de lavar roupa, secador, televisão, leitor de vídeo, computador, monitor, microondas
Outros	Alcatifa, tapetes, acessórios de casa de banho ou cozinha, resíduos de demolição e construção, resíduos de jardim, bicicletas

Em Portugal , os resíduos são classificados de acordo com a sua origem. Segundo o Decreto-Lei nº73/2011 de 17 de junho, os resíduos são classificados em resíduos urbanos; resíduos agrícolas; resíduos hospitalares; resíduos industriais e resíduos de construção e demolição.

A Lista Europeia de Resíduos (LER), publicada na portaria nº209/2004 de 3 de Março e posteriormente revogada pela decisão 2014/955/UE, é um documento que indica como devem ser classificados os resíduos no espaço europeu, tendo em conta a atividade que os produz.

Na tabela 2.2 são apresentados os códigos e descrições da lista LER relacionados com a classificação dos resíduos volumosos, ou seja, os resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos classificados no subcapítulo (16 02) ou no subcapítulo (20 01) quando recolhidos seletivamente, os resíduos de jardins e parques incluindo cemitérios (20 02) e monstros (20 03 07).

Tabela 1.2. Classificação dos Resíduos Urbanos e Equiparados (Fonte: Decisão 2014/955/UE)

Lista Europeia de Resíduos (Extrato)	
Código	Descrição
16 02	Resíduos de equipamento elétrico e eletrónico
16 02 09 (*)	Transformadores e condensadores, contendo PCB
16 02 10 (*)	Equipamento fora de uso contendo ou contaminado por PCB, não abrangido em 16 02 09
16 02 11 (*)	Equipamento fora de uso contendo clorofluorcarbonetos, HCFC, HFC
16 02 12 (*)	Equipamento fora de uso contendo amianto livre
16 02 13 (*)	Equipamento fora de uso, contendo componentes perigosos
16 02 14	Equipamento fora de uso não abrangido em 16 02 09 a 16 02 13
16 02 15 (*)	Componentes perigosos retirados de equipamento fora de uso
16 02 16	Componentes retirados de equipamento fora de uso não abrangidos em 16 02 15
20 01	Frações recolhidas seletivamente (exceto 15 01)
20 01 23 (*)	Equipamento fora de uso contendo clorofluorcarbonetos
20 01 35 (*)	Equipamento elétrico e eletrónico fora de uso, não abrangido em 20 01 21 ou 20 01 23, contendo componentes perigosos
20 01 36	Equipamento elétrico e eletrónico fora de uso não abrangido em 20 01 21, 20 01 23 ou 20 01 35
20 02	Resíduos de jardins e parques (incluindo cemitérios)
20 02 01	Resíduos biodegradáveis
20 02 03	Outros resíduos não biodegradáveis
20 03	Outros resíduos urbanos e equiparados
20 03 07	Monstros

## **2.2 Legislação aplicável à gestão dos resíduos urbanos em Portugal**

Por gestão de resíduos entende-se as operações de “recolha, transporte, valorização e a eliminação de resíduos, incluindo a monitorização destas operações, a manutenção dos locais de eliminação no pós-encerramento, bem como as medidas adotadas na qualidade de comerciante ou contentor” (Decreto-Lei nº 73/2011).

Em Portugal a gestão de resíduos é regulamentada por um conjunto de legislação e de instrumentos económicos desenvolvidos em conformidade com as orientações definidas pela Diretiva Quadro dos Resíduos (Diretiva 2008/98/CE, de 19 de Novembro), transposta pelo Decreto-Lei nº73/2011, de 17 de junho que altera o Decreto-Lei nº178/2006, conhecido como Regime Geral da Gestão de Resíduos. A Diretiva Quadro dos Resíduos estabelece o enquadramento legal para a gestão dos resíduos na UE.

Na década de 90, os resíduos urbanos foram considerados como uma prioridade da política nacional por força dos problemas ambientais gerados pela gestão não adequada destes resíduos e pela constatação do atraso existente nos sistemas de gestão de resíduos, em relação à maior parte dos Estados-Membros da UE (Martinho, 1998).

De facto, em 1996 quase todo o país estava servido por lixeiras, e os indicadores de desempenho relacionados com o fluxo de resíduos urbanos mostravam uma necessidade de abordar esta realidade, uma vez que, apenas 26% dos resíduos urbanos produzidos em Portugal tinham o tratamento adequado, enquanto o restante acabava por ser depositado nas mais de 340 lixeiras (Pássaro, 2003).

Neste sentido, no ano de 1996 foi aprovado o primeiro plano nacional para o setor dos resíduos urbanos, o Plano Estratégico para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU). O PERSU tinha como horizonte temporal o período de 1997-2007 e “determinou a organização, regulamentação e infraestruturização do setor dos resíduos urbanos em Portugal, permitindo nomeadamente o encerramento das lixeiras, a criação de sistemas multimunicipais e intermunicipais de gestão de RU e a construção de novas infraestruturas de valorização e eliminação” (Agência Portuguesa do Ambiente, 2014).

Em traços gerais, o PERSU preconiza a mesma hierarquia na gestão de resíduos estabelecida pela UE, dando ênfase especial à prevenção (Martinho, 1998). O Decreto-Lei nº178/2006, entretanto substituído pelo Decreto-Lei nº73/2011, define o princípio da hierarquia de resíduos e defende que a política e a legislação em matéria de resíduos deve respeitar uma ordem de prioridades no que se refere às opções de prevenção e gestão de resíduos, conforme se representa na figura 2.1.



Figura 2.1. A hierarquia da gestão de resíduos (LIPOR, 2009)

De acordo com este modelo, os resíduos são encarados como recursos. A prioridade máxima é a prevenção da produção de resíduos. Quando a produção não pode ser minimizada, deve privilegiar-se a preparação para reutilização e, posteriormente, se a reutilização não for viável deve proceder-se à reciclagem ou a outras formas de valorização. A deposição de resíduos em aterro deve ser considerada como a última opção de tratamento de resíduos.

Em 2006, o Plano Estratégico para a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos foi revisto, tendo surgido um novo referencial do setor dos Resíduos Urbanos, o PERSU II, para o horizonte temporal de 2007-2016, que dá continuidade à política de gestão de resíduos, tendo em atenção as novas exigências entretanto formuladas a nível nacional e comunitário, assegurando, designadamente, o cumprimento dos objetivos e metas comunitárias em matéria de desvio de resíduos urbanos biodegradáveis de aterro e de reciclagem e valorização de resíduos de embalagens (MAOTDR, 2007).

Não obstante os esforços realizados pelos vários agentes do setor, constatou-se que nas avaliações intercalares à implementação do PERSU II existia um desvio significativo das metas definidas, com a utilização predominante da deposição em aterro e captações de recolha seletiva abaixo do proposto, e considerou-se essencial proceder à revisão do PERSU II antes do final do seu período de vigência (Agência Portuguesa do Ambiente, 2014).

Atualmente o PERSU 2020 é o instrumento de referência da política de resíduos urbanos em Portugal Continental e substitui o PERSU II. “O PERSU 2020 estabelece a visão, os objetivos, as metas globais e as metas específicas por Sistema de Gestão de RU, as medidas a implementar no quadro dos resíduos urbanos no período 2014 a 2020, bem como a estratégia que suporta a sua execução” (Agência Portuguesa do Ambiente, 2014).

Assim, “a estratégia para os resíduos, preconizada neste Plano, é assumida mantendo o objetivo de garantir um alto nível de proteção ambiental e da saúde humana, através do uso de processos, tecnologias e infraestruturas adequadas”. O PERSU 2020 promove ainda a “minimização da produção e da perigosidade dos resíduos e procura integrá-los nos processos produtivos como materiais secundários

por forma a reduzir os impactos da extração de recursos naturais, ao mesmo tempo que se criam oportunidades de desenvolvimento económico” (Agência Portuguesa do Ambiente, 2014).

Os princípios gerais estabelecidos para o Plano são concretizados em oito objetivos, que fundamentam o estabelecimento das metas e medidas para os resíduos urbanos entre 2014 e 2020:

- 1) Prevenção da produção e perigosidade dos RU;
- 2) Aumento da preparação para reutilização, da reciclagem e da qualidade dos recicláveis;
- 3) Redução da deposição de RU em aterro;
- 4) Valorização económica e escoamento dos recicláveis e outros materiais do tratamento dos RU;
- 5) Reforço dos instrumentos económico-financeiros;
- 6) Incremento da eficácia e capacidade institucional e operacional do setor;
- 7) Reforço da investigação, do desenvolvimento tecnológico, da inovação e da internacionalização do setor;
- 8) Aumento do contributo do setor para outras estratégias e planos nacionais.

Relativamente aos resíduos volumosos, não existe nenhum instrumento de referência política que estabeleça objetivos e metas sobre este fluxo, no entanto considera-se que a sua gestão deve ter como base, os objetivos acima definidos para os resíduos urbanos.

## **2.3 Exemplos de gestão de resíduos volumosos**

Para a realização deste estudo, considerou-se importante conhecer outras realidades e tomar conhecimento das experiências realizadas em diferentes países, bem como, as práticas de gestão de resíduos volumosos utilizadas nos municípios vizinhos, uma vez que, podem ser usadas como complemento ou alternativa às propostas deste trabalho

### **2.3.1 Dinamarca**

Os resíduos volumosos são um fluxo de resíduos significativo e crescente na Dinamarca, no entanto têm sido feitas poucas pesquisas sobre a sua composição e tratamento. Christensen et al. (2012) realizaram um estudo onde analisaram dados de métodos de recolha, quantidades de resíduos recolhidos e métodos de tratamento de resíduos volumosos de dois municípios dinamarqueses, Aarhus e Herning. Além disso, foi efetuada uma análise de classificação dos resíduos combustíveis que constituem uma fração importante dos resíduos volumosos na Dinamarca.

Os municípios da Dinamarca oferecem dois métodos de recolha de resíduos volumosos: os centros de reciclagem, equivalentes aos ecocentros existentes em Portugal, e o serviço de recolha regular ou a pedido (tipicamente uma semana depois do pedido ter sido realizado). Os serviços de recolha regular ou a pedido complementam os ecocentros e são estabelecidos em 65% dos municípios dinamarqueses.



Outros métodos secundários de recolha recebem também parte do desperdício volumoso, como por exemplo, as organizações de caridade através de doações.

Os serviços de recolha são bastante semelhantes nos dois municípios em estudo. Ambos têm nos centros de reciclagem o principal método de recolha, complementado com o serviço de recolha a pedido, exceto no centro da cidade de Aarhus, onde o serviço de recolha obedece a uma base regular mensal. Na tabela 2.3 são representados os dados estatísticos que os autores apresentam sobre a população e os ecocentros.

Tabela 2.3. Dados sobre a população e os centros de recolha para os dois casos de estudo (adaptado de Christensen et al.,2012)

Parâmetro/Município	Município de Herning	Município de Aarhus
Número de habitantes	59000	294000
Número de agregados familiares	27000	134000
Número de ecocentros	1	5
Número de habitantes por ecocentro	59000	59000
Distância média das habitações ao ecocentro (km)	6	6
Estimativa do número de visitas por ano	142000	940000
Estimativa do número de visitas por família por ano	5,3	6,7
Resíduos volumosos recolhidos em ecocentros	90%	90%
Resíduos volumosos recolhidos pelo serviço de recolha	10%	10%

Como se pode observar na tabela 2.3, em Aarhus e Herning, 90% da quantidade de resíduos volumosos foi recolhida em centros de reciclagem, e os remanescentes 10% foram recolhidos pelos serviços de recolha.

De acordo com as estatísticas oficiais dinamarquesas de resíduos, no período de 1994-2005, a produção de resíduos volumosos aumentou mais de 30%, aproximadamente de 110 kg/hab.ano para 145 kg/hab.ano. No entanto, com base nos registos de pesagem dos dois municípios no ano de 2005, os autores afirmam que a produção de resíduos volumosos varia entre os 150-250 kg/hab.ano. As quantidades totais de resíduos volumosos em 2005 foram de 14000 toneladas em Herning e 71000 toneladas em Aarhus, correspondendo, em ambos os casos, a cerca de 240 kg/hab.ano.

No que diz respeito à composição da fração dos resíduos combustíveis foi obtida através da separação de 10 toneladas de resíduos combustíveis depositados nos centros de reciclagem dos municípios de Roskilde e Copenhaga no ano de 2002. Neste estudo, os resíduos combustíveis foram divididos em duas frações: pequenos resíduos combustíveis e grandes resíduos combustíveis, e a sua composição é representada na tabela 2.4.

Tabela 2.4. Composição da fração “resíduos combustíveis “ depositados em centros de reciclagem (adaptado de Christensen et al.,2012)

	Pequeno resíduo combustível (< 1m)	Grande resíduo combustível (> 1m)
Quantidade da amostra (ton)	4,6	4,7
Fração de material	Distribuição (% resíduo)	Distribuição (% resíduo)
Resíduos alimentares	7,1	0,0
Papel	14,6	< 0,1
Cartão	6,0	0,1
Plástico	2,6	0,5
Resíduos de jardim	15,4	0,1
Madeira	22,4	76,8
Têxteis	3,3	-
Borracha	< 0,1	0,3
Outros combustíveis	18,3	16,6
Embalagens de vidro	< 0,1	-
Outro vidro	0,6	-
Metais	2,2	0,1
Combustíveis não especificados	4,6	1,5
Resíduos perigosos	0,8	1,3
REE	1,0	0,1
Madeira impregnada	1,3	2,5
Total	1007	100

Os resíduos combustíveis de maior dimensão são normalmente definidos por excederem um metro de comprimento de um lado e consistem maioritariamente em móveis, madeiras e tapetes. A tabela 2.4 mostra que as principais tipologias dos resíduos combustíveis de maior dimensão são a “madeira” (79%) e os “outros resíduos combustíveis”. Os autores deste estudo afirmam ainda que 9% do total dos resíduos

combustíveis de maior dimensão são materiais passíveis de reutilização, tais como, mobiliário, portas de madeira e caixilhos de janelas.

Assim, Christensen et al. (2012) propõe a realização de recolha seletiva para a fração “madeira” e implementação de novas iniciativas, tais como, a promoção da reutilização, o reforço do uso de sacos de resíduos transparentes e a introdução de maior controlo e orientação nos ecocentros, como medidas que podem contribuir para a redução de produção da fração de resíduos combustíveis dos resíduos volumosos. Por outro lado, os autores afirmam que a futura investigação de resíduos volumosos deve concentrar-se na elaboração de registos fiáveis e atualizados das quantidades de resíduos.

### 2.3.2 Hong Kong

Em Hong Kong, as autoridades na área dos resíduos assumem frequentemente que, ou sabem o suficiente sobre o seu fluxo de resíduos volumosos ou este fluxo é insignificante para merecer a sua atenção. Até à data da realização deste estudo, Chung et al., (2010) afirmam que não tinha sido conduzida nenhuma análise à composição deste fluxo de resíduos, como tal, um dos objetivos dos autores é determinar a composição do material volumoso.

Os resíduos urbanos (incluindo os resíduos volumosos) são depositados em qualquer um dos três aterros, direta ou indiretamente, através de uma rede de estações de transferência de resíduos (ETRs). A recolha de resíduos volumosos é gratuita e são recolhidos, salvo exceções, de forma separada dos restantes resíduos urbanos. A figura 2.2 retrata o fluxo de material volumoso e “não-volumoso” em Hong Kong com base em números oficiais divulgados antes da realização deste estudo.

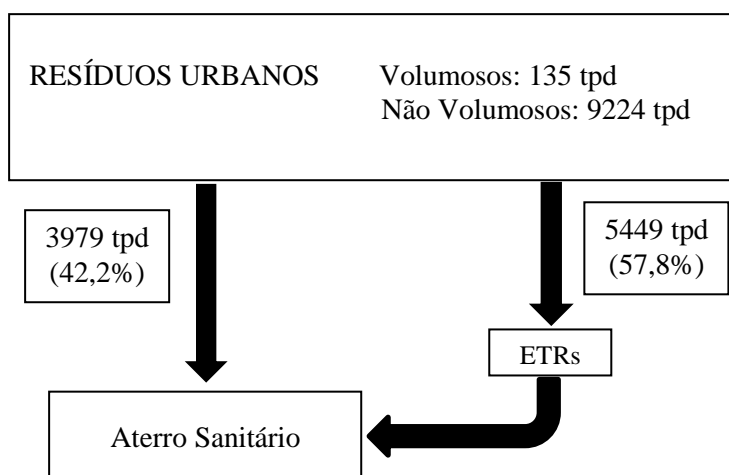


Figura 2.2. Fluxo de material volumoso e "não volumoso" em Hong Kong (adaptado de Chung et al.,2010)

Os números das estatísticas oficiais mostram que cerca de 135 toneladas por dia (tpd), ou seja, 1,43% dos resíduos urbanos produzidos são resíduos volumosos. No entanto, durante uma observação piloto conduzida pelos autores em três estações de transferência de resíduos urbanos em Hong Kong,

descobriram que em condições normais, conforme descrito pelo pessoal das ETRs, uma quantidade significativa de resíduos urbanos dispostos nas ETRs eram classificados de forma incorreta. Ao mesmo tempo, foi realizado um inquérito no Departamento de Proteção do Ambiente sobre o método de registo de dados de resíduos volumosos, e concluíram que a quantidade de resíduos volumosos relatados nas estatísticas oficiais se refere apenas a resíduos depositados diretamente em aterros sanitários. Estas informações levaram os autores deste estudo a presumir que poderiam haver mais de 135 tpd de resíduos volumosos no fluxo de resíduos urbanos em Hong Kong.

Assim, neste estudo foram obtidos dados sobre os resíduos volumosos não contabilizados nas estatísticas oficiais através da observação sistemática de seis estações de transferência de resíduos urbanos em Hong Kong. Foram realizadas duas rondas de observações que consistiam em analisar as cargas de resíduos volumosos depositadas nestas ETRs durante sete dias consecutivos. A primeira ronda de observação decorreu entre 13 a 19 de agosto de 2008 e a segunda ronda entre 3 a 9 de janeiro de 2009. O número de cargas de resíduos volumosos observadas e os seus principais constituintes são apresentados na tabela 2.5.

Tabela 2.5. Resíduos volumosos dispostos nas seis ETRs em Hong Kong (adaptado de Chung et al.,2010)

	Primeira ronda		Segunda ronda	
	Cargas depositadas	Peso (ton)	Cargas depositadas	Peso (ton)
Total observado	1986	4521	1949	4788
Principais resíduos na carga				
Resíduos de jardim	334	394,5 (8,7%)	374	323,15 (6,7%)
Tábua de madeira	777	670,4 (14,8%)	739	655,47 (13,7%)
Paletes de madeira	952	948,2 (21,0%)	857	735,53 (15,4%)
Mobiliário	525	470,5 (10,4%)	641	594,55 (12,4%)
Outros (plástico, vidro, cerâmica, etc)	70	676,8 (15,0%)	54	641,2 (13,4%)
Não volumosos	890	1360,6 (30,1%)	908	1838,3 (38,4%)
Resíduos volumosos classificados como não volumosos (tpd)	452	—	439	—

Para determinar as quantidades estimadas (3ª e 5ª colunas da tabela 2.5) dos principais tipos de resíduos volumosos observados os autores deste estudo utilizaram os seguintes pressupostos:

- 1) Se a carga de resíduos volumosos fosse dominada por apenas um tipo de resíduos volumosos, assumiu-se que 80% do peso de todo o veículo pertence a esse material; Para os restantes 20% do peso, seria contabilizado como outros resíduos volumosos;
- 2) Se a carga de resíduos volumosos fosse dominada por 2-4 tipos de constituintes de resíduos volumosos, assumiu-se que todos os constituintes tomam uma parcela igual dos resíduos volumosos. Assim, se um veículo de 3 toneladas de resíduos volumosos fosse classificado como contendo resíduos de jardim, paletes e móveis de madeira, assumiu-se que havia 1 tonelada de resíduos de jardim, 1 tonelada de paletes de madeira e 1 tonelada de resíduos de móveis na carga depositada pelo veículo.

De acordo com a tabela 2.5, conclui-se que cerca de 45-55% dos resíduos volumosos dispostos nas ETRs em Hong Kong são materiais à base de madeira. Isto é traduzido em cerca de 342,3 tpd de resíduos com base em madeira, em termos médios, e representam o desperdício de madeira das estatísticas oficiais de resíduos para o ano de 2008-2009 em Hong Kong. Adicionalmente, os autores deste estudo estimam que, cerca de 436,4 tpd de resíduos volumosos são classificados erroneamente como resíduos urbanos “não volumosos” por serem inicialmente descartados em ETRs.

Assim, o total de resíduos volumosos em Hong Kong deve ascender a cerca de 571 tpd, quase 320% a mais do que o número oficial. A figura 2.3 é um diagrama esquemático para o fluxo material de resíduos volumosos com base em dados oficiais de resíduos do ano de 2007 e os dados obtidos neste estudo.

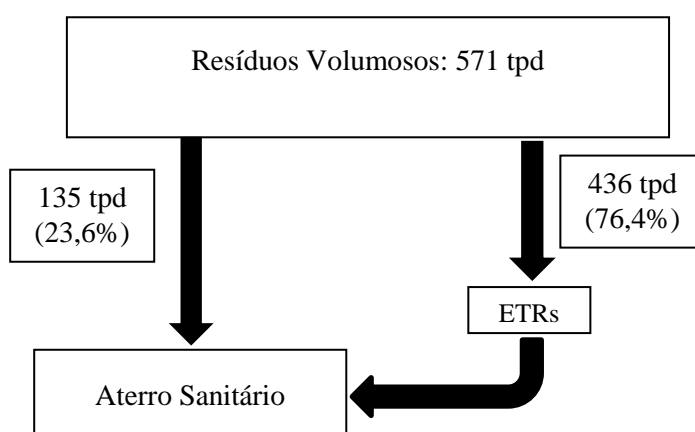


Figura 2.3. Fluxo de material volumoso em Hong Kong (adaptado de Chung et al.,2010)

Apesar de algumas limitações ao estudo, nomeadamente o recurso à estimativa visual para medir quantidades, Chung et al., (2010) afirmam que os dados oficiais de 1,43% de resíduos volumosos no fluxo de resíduos urbanos são uma subestimação de resíduos volumosos em Hong Kong. É defendido que os resíduos volumosos correspondem a 6,1% (571 tpd) dos resíduos urbanos depositados em Hong Kong. Além disso, dentro das não contabilizadas 436,4 toneladas de resíduos volumosos descartados

por dia nas ETRs em Hong Kong, cerca de 342,3 toneladas (mais de 78%) são materiais à base de madeira.

Desta forma, os autores afirmam que se as autoridades responsáveis pela gestão de resíduos não atualizarem os registos de resíduos volumosos e a sua composição, podem estar a negligenciar um fluxo de resíduos com presença de materiais recicláveis e a perder oportunidades de reduzir e reciclar material que atualmente se encontra a ser depositado em aterro sanitário.

### **2.3.3 Inglaterra**

O presente estudo faz parte de um projeto de pesquisa mais amplo com o objetivo de avaliar a recolha e reutilização de resíduos volumosos em Inglaterra. Curran et al. (2007) procuram avaliar a recolha e a reutilização de resíduos domésticos volumosos, assim como, o nível de satisfação da população face aos serviços de recolha existentes, através de um questionário que distribuído a 1450 domicílios, de três cidades de Inglaterra (Bath, Swindon e Portsmouth), do qual obtiveram uma taxa de resposta de 32% (equivalente a 466 domicílios).

Os autores efectuaram também entrevistas às autoridades locais, responsáveis pela recolha de resíduos volumosos, e realizaram visitas aos HWRC - Household Waste Recycling Centres, equivalentes aos ecocentros existentes em Portugal, de forma a adquirir uma compreensão mais profunda dos fatores locais que afectam a prestação de serviços de recolha de resíduos volumosos.

De acordo com este estudo, as autoridades locais, em Inglaterra, apresentam duas soluções para a deposição dos resíduos volumosos domésticos: um serviço de recolha especial, envolvendo em geral uma taxa de recolha; e “ecocentros”, onde os moradores podem depositar os seus resíduos volumosos gratuitamente, de forma a evitar principalmente a deposição ilegal. Acrescentam ainda, que os moradores podem optar por doar os seus artigos volumosos, que ainda possam ser úteis, a amigos ou familiares ou vender através de redes de intercâmbio informal. Adicionalmente, as empresas privadas locais e as organizações comunitárias ou de caridade também podem recolher alguns resíduos volumosos.

A FRN - Furniture Re-Use Network (Rede de Reutilização de Mobiliário) é o organismo que apoia, ajuda e desenvolve a reutilização em mais de 300 organizações de beneficência, em todo o Reino Unido. Tem como objetivo, ajudar as famílias mais carenciadas que necessitam de artigos volumosos, como móveis, eletrodomésticos e outros artigos domésticos, e consequentemente contribui para a redução do desperdício destes resíduos (FRN,2017).

Neste estudo, 65% dos 466 agregados familiares que responderam ao questionário (equivalente a 304 agregados familiares) tinha descartado resíduos volumosos nos 12 meses anteriores à pesquisa, em média, quatro artigos volumosos por ano. A amostra analisada é composta por 1191 resíduos volumosos

com um total de 40 toneladas. Na Figura 2.4 apresenta-se a distribuição, em peso, do fluxo de resíduos volumosos descartados pelos moradores dentro do período em estudo.

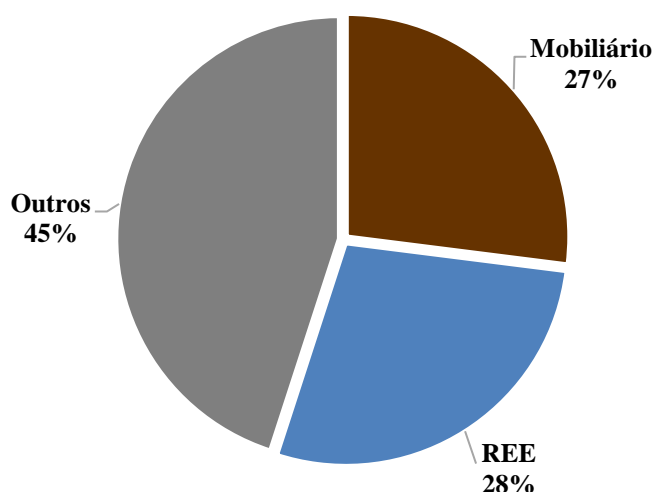


Figura 2.4. Categorias de resíduos volumosos domésticos (adaptado de Curran et al., 2007)

Curran et al. (2007) afirmam que a composição dos resíduos volumosos varia de acordo com os métodos de recolha. Assim, os resíduos volumosos recolhidos, pelo serviço de recolha ou organizações comunitárias ou de caridade, contêm uma maior proporção de móveis e eletrodomésticos. Por outro lado, o material volumoso que se encontram nos ecocentros são predominantemente "outros". A classificação por tipologia dos resíduos volumosos neste estudo é apresentada na seguinte tabela.

Tabela 2.5. Categorias de resíduos volumosos domésticos (Fonte: Curran et. al., 2007)

Categoria	Materiais
Mobiliário	Base de cama, colchão, sofá mesa, cadeira, mobília de quarto (guarda-roupa, cómoda, etc), outras unidades (suporte de tv)
Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos	Frigorífico, geladeira, fogão, máquina de lavar roupa, secador, televisão, leitor de vídeo, computador, microondas
Outros	Alcatifa, tapetes, acessórios de casa de banho ou cozinha, resíduos de demolição e construção, resíduos de jardim, bicicletas

Segundo os mesmos autores, a principal via de eliminação utilizada foi o ecocentro, com quase 60% dos moradores a utilizar esse método. Apenas 19% dos domicílios utilizaram o serviço de recolha local. Em áreas de baixa afluência, a falta de um meio de transporte, torna os moradores mais dependentes do serviço de recolha de resíduos volumosos, e os ecocentros foram utilizados com menos frequência. A

opção "por outros meios" utilizada na pesquisa inclui a deposição ilegal. Na Figura 2.5 apresentam-se os resultados obtidos para cada uma das cidades abrangidas pelo estudo.

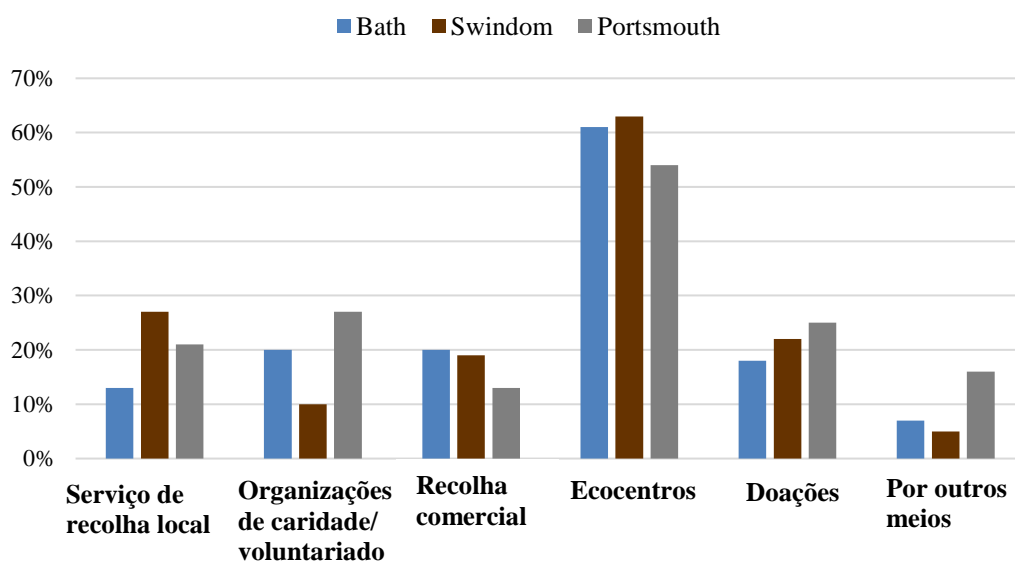


Figura 2.5. Métodos de deposição dos resíduos volumosos (adaptado de Curran et al., 2007)

Curran et al. (2007) destacam também que, em média, 22% dos moradores que tinham descartado artigos volumosos utilizou o serviço de recolha de organizações de caridade/voluntariado, em que se estima que aproximadamente 82 artigos de móveis e electrodomésticos foram recolhidos para reutilização. É ainda referido que 7% dos artigos volumosos que foram vendidos em particular ou doados também foram reutilizados. Assim, dos 632 artigos nas categorias de móveis e electrodomésticos, estima-se que cerca de 179 artigos (28%) foram recolhidos para reutilização.

Por outro lado, os moradores inquiridos neste estudo afirmam que quase 60% dos seus móveis descartados e 50% dos seus electrodomésticos estavam em condições de serem reutilizados. No entanto, 15% dos moradores afirmam também que o facto de terem de deixar os seus artigos volumosos na rua à espera que o serviço de recolha os levasse, afectou a condição dos artigos. Por este motivo, após serem recolhidos estes artigos são enviados para aterros sanitários, garantindo assim a sua não reutilização ou reciclagem.

Relativamente ao nível de satisfação com o serviço de recolha prestado, Curran et al. (2007) concluíram que os moradores estão em geral satisfeitos com o serviço. No entanto, os moradores menos satisfeitos queixam-se do valor da taxa de recolha que têm que pagar e do tempo de espera para a recolha dos seus artigos, acrescentando que o serviço deveria ser gratuito uma vez que consideram que o aumento da deposição ilegal está relacionado com a taxa de recolha cobrada. Em média, os residentes das cidades em estudo pagam 14 libras pela remoção dos seu resíduos volumosos pelo serviço de recolha local e aguardam 6 dias pela sua recolha.



Outros resultados deste estudo indicam que 67% dos residentes sabia da existência do serviço de recolha local para resíduos volumosos e a forma mais comum com que os moradores tiveram conhecimento do serviço foi de boca em boca (46%), seguido por um folheto informativo das autoridades locais ou através de publicidade (39%). Apenas 5% dos moradores tinham consultado o site das respetivas autoridades locais para encontrar informações sobre o serviço de recolha de resíduos volumosos.

Em conclusão, este estudo demonstra que existe uma significativa capacidade de reutilização e reciclagem de objectos volumosos a nível nacional, em Inglaterra. A presença de organizações de caridade/voluntariado é visto como um importante e eficaz meio para a recuperação. As autoridades locais de gestão de resíduos preocupam-se com o cumprimento das suas obrigações de recolha de resíduos e reconhecem os benefícios ambientais do trabalho das organizações de reutilização na redução da quantidade de artigos volumosos enviados para o aterro sanitário (Curran et al., 2007).

De acordo com Curran et al. (2007), a reutilização de artigos volumosos traz benefícios sociais para a comunidade ou grupos de caridade envolvidos, trabalhadores voluntários e para os beneficiários dos artigos. Segundo a FRN (2017), estima-se que, em todo o Reino Unido, são reutilizados 3,5 milhões de artigos de mobiliário e equipamentos elétricos por ano, que corresponde a um desvio de aterro de cerca de 118350 toneladas de resíduos e a criação de cerca de 4700 postos de trabalho na recolha e entrega de móveis e electrodomésticos.

#### **2.3.4 Municípios vizinhos**

A chefe da Divisão de Resíduos da Câmara Municipal do Barreiro entrou em contacto com os seus homólogos dos municípios do Seixal, Almada, Sesimbra, Palmela e Moita para extrair informação das práticas de recolha de resíduos volumosos utilizadas nesses municípios.

Todos os hómologos dos cinco municípios contactados responderam que até ao momento não foi realizado nenhum estudo com detalhe sobre os resíduos volumosos e que as autoridades locais oferecem aos munícipes três métodos de recolha de monos: o ecocentro, o serviço de recolha por circuito e o serviço de recolha por agendamento telefónico.

### **3 Metodologia**

Com vista a dar resposta aos objetivos definidos, esta dissertação tem como base um estudo de caso no Município do Barreiro. Um estudo de caso, pode ser caracterizado como “um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa ou uma unidade social e visa conhecer em profundidade o seu ‘como’ e os seus ‘porquês’ evidenciando a sua unidade e identidade próprias” (Meirinhos et al., 2010).

Este tipo de metodologia é utilizada quando se pretende observar e descrever detalhada e aprofundadamente um determinado fenómeno. Um estudo de caso é “uma metodologia de investigação que se baseia principalmente no trabalho de campo, estudando uma pessoa, um programa ou uma instituição na sua realidade, utilizando para isso, entrevistas, observações, documentos e questionários” (Meirinhos et al., 2010).

Este estudo, pretende analisar os métodos de recolha de resíduos volumosos, nomeadamente os serviços de recolha disponibilizados pela Câmara Municipal do Barreiro, com recurso à observação direta e à consulta de documentos e relatórios relacionados com esses serviços.

A fase de observação direta, consistiu no acompanhamento diário, no terreno, das equipas de recolha dos serviços da CMB, tendo ainda sido realizadas três campanhas de caracterização física dos resíduos volumosos recolhidos por esses serviços, com o intuito de classificar por categoria os monos produzidos pela população residente.

#### **3.1 Faseamento do estudo**

A realização deste estudo seguiu as seguintes etapas:

- Caracterização geográfica, demográfica e económica do município em estudo;
- Caracterização da situação atual relativamente à gestão de resíduos urbanos e de resíduos volumosos no Barreiro, descrevendo os serviços de recolha ao dispor da população e o funcionamento dos serviços de recolha assegurados pela CMB;
- Campanhas de caracterização física dos resíduos volumosos produzidos no município;
- Análise dos resultados obtidos e do custo da recolha e do encaminhamento de resíduos volumosos;
- Estudo de possíveis soluções para o seu encaminhamento de forma a contribuir para a redução da sua deposição em aterro;
- Proposta de um modelo alternativo de gestão de resíduos volumosos que contribua para o seu desvio de aterro por reutilização ou reciclagem;
- Identificar dificuldades sentidas ao longo do desenvolvimentos deste trabalho e hipóteses de melhoria, no que diz respeito, às campanhas de caracterização de resíduos volumosos;
- Sugestões de trabalho futuro para o desenvolvimento deste estudo.



## **4 Gestão de Resíduos Volumosos – Estudo de Caso: Município do Barreiro**

Neste capítulo, irá analisar-se a gestão dos resíduos volumosos no município do Barreiro com a intenção de elaborar um novo modelo de gestão destes resíduos que seja sustentável a nível económico, ambiental e social, adequando-se às especificidades locais, e que contribua para a redução da deposição em aterro deste fluxo de resíduos.

### **4.1 Caracterização do Município do Barreiro**

Existe a necessidade de conhecer a realidade local e de que forma o contexto demográfico, geográfico, económica e social influencia os fatores que determinam a proposta de um modelo alternativo de gestão de resíduos volumosos no município do Barreiro.

#### **4.1.1 Breve contextualização histórica do Barreiro**

No início do século XVI, no ano de 1521, o Barreiro alcança o estatuto de vila e autonomia municipal relativamente à vila de Alhos Vedros, à qual pertencia até então. O Barreiro teve um papel importante nos descobrimentos portugueses devido à sua localização geográfica ser ideal para a construção naval (Pais, 1963).

O desenvolvimento do Barreiro teve início em 1861, com a sua escolha para terminal do caminho de ferro Sul e Sueste. O pleno funcionamento do caminho de ferro e o fácil escoamento de mercadorias por via marítima para Lisboa proporcionaram o aparecimento da indústria corticeira e contribuíram para a atração de população, que encontrava emprego nas fábricas de cortiça e nas oficinas do caminho de ferro (CMB, 2017).

A história industrial e financeira do século XX, em Portugal, ficou marcada pela CUF, a Companhia União Fabril. O grupo CUF nasceu no final do século XIX, em resultado da união de duas empresas industriais de Lisboa. A primeira grande fábrica da CUF foi implantada no Barreiro em 1907 e a empresa depressa abarcou áreas tão diversas como os produtos químicos, o tabaco ou a construção naval. Desde então o Barreiro tornar-se-ia uma “moderna vila industrial e operária”, transformando por completo o antigo aspeto da vila, tanto social, económica, como urbanisticamente (Silva et al., 2008).

Nos anos seguintes, com o crescimento contínuo da CUF, o Barreiro tornou-se terra de migrações e recebia população, vinda principalmente de concelhos vizinhos, do Alentejo e da serra algarvia que procuravam trabalho nas fábricas da vila (Silva et al., 2008).

No entanto, a nacionalização em 1975 originou o ciclo final e o desmembramento da CUF e o grupo acabou por ser dividido em várias empresas. Deste modo, a desindustrialização dos anos 80 desertificou grande parte do que fora o espaço industrial da CUF provocando alterações profundas a nível económico, social e demográfico no concelho do Barreiro (Silva et al., 2008).

#### 4.1.2 Localização geográfica

Integrado no Distrito de Setúbal, o Município do Barreiro, pertencente à designada Área Metropolitana de Lisboa, localiza-se na margem Sul do Estuário do Rio Tejo. O município é limitado a leste pelo concelho da Moita, a sul pelos concelhos de Palmela, Setúbal e Sesimbra, a oeste pelo concelho do Seixal e a norte pelo rio Tejo e o seu estuário (CMB, 2017).

A cidade do Barreiro apresenta uma posição estratégica enquanto banhada pelo Tejo e apoiada por um importante terminal rodo-ferro-fluvial. Situa-se a cerca de 40 km de Lisboa – ligando a esta cidade pela Ponte 25 de Abril ou pela Ponte Vasco da Gama – e a cerca de 35 km de Setúbal, capital de distrito, cujo acesso mais destacado é pela A2 (CMB, 2017). A figura 4.1 ilustra a localização geográfica do município.

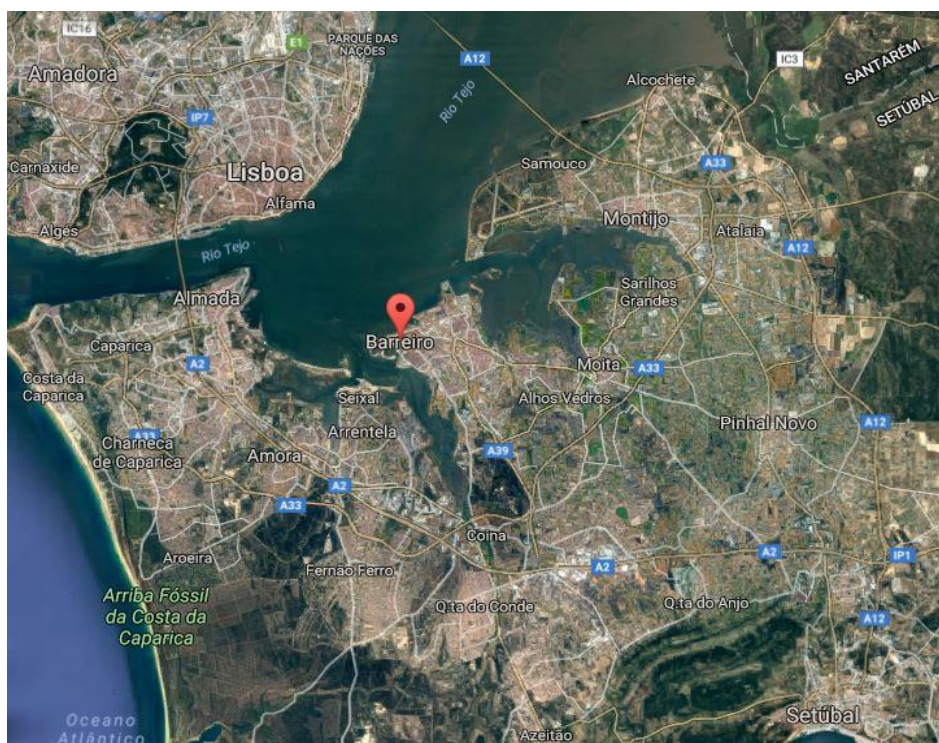


Figura 4.1. Localização geográfica do concelho do Barreiro (Fonte: Google maps, 2017)

O município é composto por quatro freguesias, resultado da reorganização territorial em consequência da aplicação da lei n.º 22/2012, de 30 de maio, relativa à reorganização administrativa territorial autárquica, conforme apresentado na figura 4.2. Neste sentido, procedeu-se à união do Barreiro e Lavradio, à união de Alto do Seixalinho, Verderena e Santo André e à união de Palhais e Coina. A freguesia de Santo António da Charneca foi a única que se manteve inalterada (CMB, 2016).

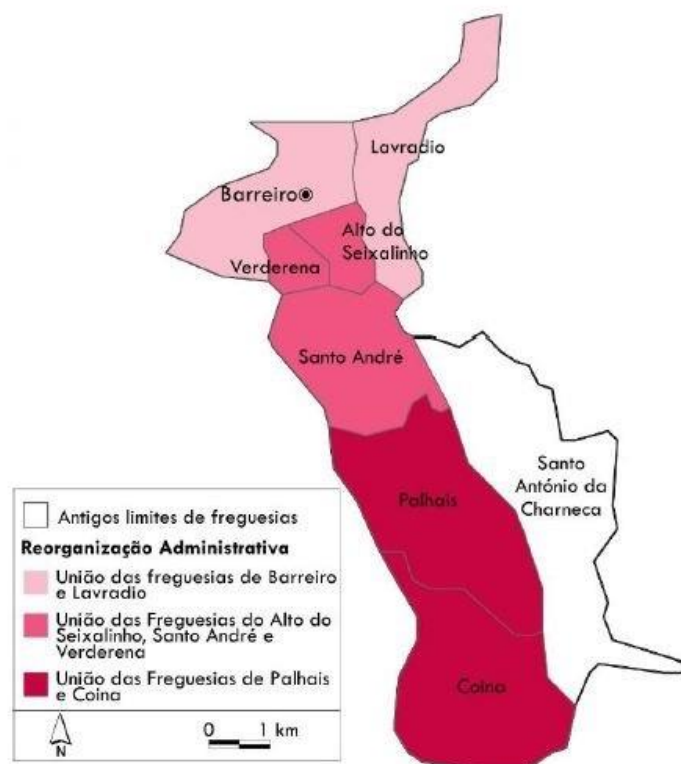


Figura 4.2. Organização Administrativa do concelho do Barreiro (Fonte: CMB, 2016)

### 4.1.3 Análise económica

O número de empresas localizadas no concelho do Barreiro tem vindo a decrescer desde 2008, como reflexo do período recessivo que marcou a economia nacional nos últimos anos. O tecido empresarial do Barreiro é composto essencialmente por micro e pequenas empresas (CMB, 2016). Segundo o INE, em 2015, das 5870 empresas 97,6% têm menos de 10 trabalhadores. A figura 4.3 apresenta a evolução do número de empresas com sede no concelho.

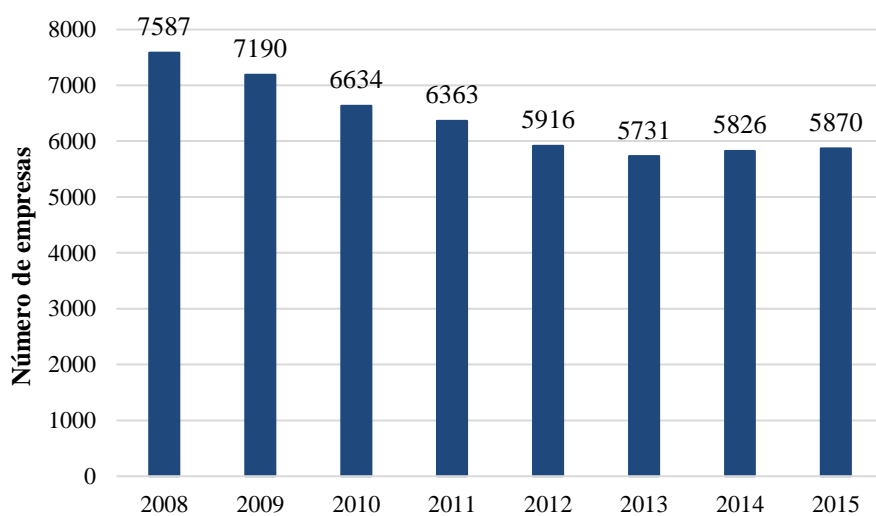


Figura 4.3. Evolução do tecido empresarial de 2008-2015 (Fonte:INE, 2015)

De acordo com a figura 4.3, pode concluir-se que entre 2008-2015 houve uma redução de 1717 no número de empresas no concelho, mas que nos anos de 2014 e 2015 houve uma inversão da tendência que se vinha a fazer sentir nos anos anteriores.

Com a desarticulação do tecido industrial, o Barreiro descaracterizou-se como pólo industrial, conduzindo à sedimentação do setor terciário (CMB, 2016). A sua situação geográfica, em particular a distância a Lisboa, favoreceram a terciarização e o crescimento do emprego no comércio por grosso, sendo esta tendência representada na tabela 4.1.

Tabela 4.1. Distribuição do número de empresas por setor de atividade em 2004/2015 (Fonte: INE, 2015)

Setor de atividade	Setor primário	Setor secundário	Setor terciário
2004	1%	16%	83%
2015	2%	8%	90%

A relação da importância setorial, segundo o indicador da distribuição do número de empresas por setor de atividade, apresenta o seguinte panorama:

- O setor primário é praticamente inexistente no Barreiro;
- O setor secundário que integra a indústria extrativa, a indústria transformadora, a eletricidade, gás, água e construção corresponde, em número de empresas, a 8% do total de empresas sedeadas no concelho em 2015;
- O setor terciário que corresponde à atividade de comércio de bens e à prestação de bens representa, no ano de 2015, 90% do total de empresas existentes no Barreiro.

Assim, o tecido económico do Barreiro é, hoje, caracterizado por uma estrutura empresarial de unidades de pequena dimensão e muito concentrada num número reduzido de atividades, sendo a principal o comércio (CMB, 2016).

#### **4.1.4 Análise demográfica**

O concelho do Barreiro assistiu a um crescimento populacional desde 1960 a 1981, motivado pelo fato do Barreiro ser, nessas décadas, um pólo industrial que empregava milhares de pessoas. No entanto, a tendência de crescimento populacional inverteu-se a partir dos anos oitenta, justificada pela desarticulação do tecido industrial (CMB, 2016). A figura seguinte apresenta a dinâmica demográfica do município do Barreiro e a variação da população residente desde 1960 a 2011.

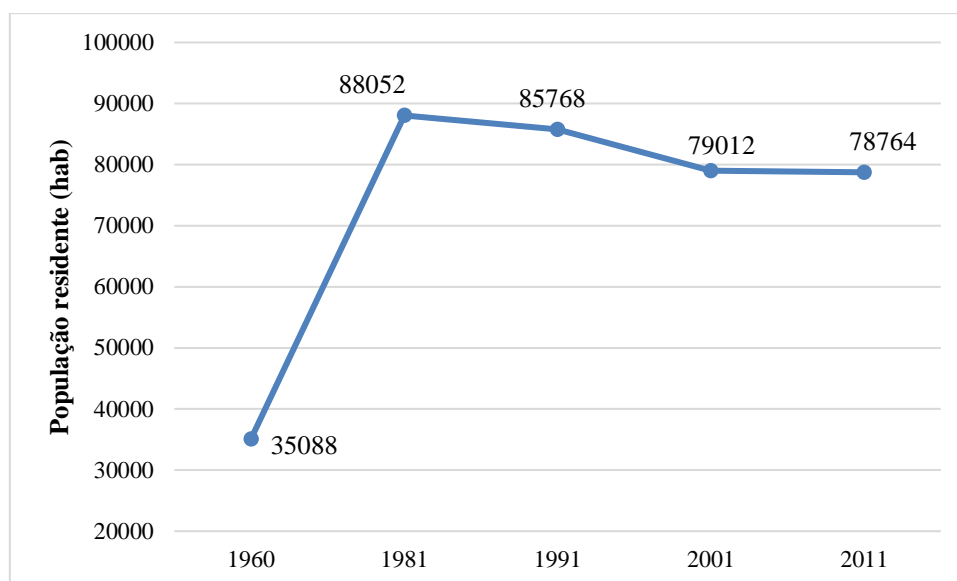


Figura 4.4. Evolução da população residente de 1960-2011 (Fonte: INE, 2011)

A recessão industrial sentida em meados dos anos 70 no concelho do Barreiro teve como consequência o desaparecimento de postos de trabalho, levando a população a abandonar o concelho e a procurar melhores condições de vida (CMB, 2016). Deste modo, ao longo das últimas três décadas de 1981 a 2011, regista-se um decréscimo populacional no município, sendo que na última década, de 2001 a 2011, se assistiu a uma estabilização da população residente. Segundo os dados provisórios do INE, no ano de 2016, estima-se que a população residente no Barreiro continue em decréscimo e se aproxime de 75978 habitantes.

#### 4.1.5 Estrutura da população

Nas últimas duas décadas as alterações na estrutura etária do concelho evidenciam sinais de envelhecimento demográfico (CMB, 2016). O grupo etário de população com mais de 65 anos registou um crescimento expressivo e, no ano de 2011, representa cerca de 22% da população residente. Por outro lado, a população em idade ativa registou um decréscimo, passando de 71% em 2001 para 64% em 2011. A estrutura etária do Barreiro é representada na tabela 4.2.

Tabela 4.2. População residente do Barreiro distribuídos por grupos etários (Fonte: INE, 2011)

Grupo Etário	Censos 1991 (habitantes)	Censos 2001 (habitantes)	Censos 2011 (habitantes)	Variação (%) 2001 - 2011
0 - 14 Anos	14926	10184	11223	+10,2%
15 - 24 Anos	14494	10838	7411	-31,6%
25- 64 Anos	46606	45506	43042	-5,4%
≥ 65 Anos	9742	12484	17088	+36,9%
Total	85768	79012	78764	-0,3%



O envelhecimento populacional no concelho enquadra-se na tendência demográfica nacional, resultado do aumento da esperança média de vida e da diminuição da natalidade. A estrutura etária da população deve ser tida em conta na definição de estratégias de educação e sensibilização ambiental.

De igual forma, o estudo do nível de ensino do concelho, representado na tabela 4.3, é importante na caracterização da população e pode estar relacionado com comportamentos e hábitos associados à produção de resíduos por parte dos munícipes.

Tabela 4.3. População residente segundo o nível de ensino e taxa de analfabetismo de 2001 e 2011  
(Fonte: INE, 2011)

Nível de ensino	População (hab)	Proporção (%)
Nenhum nível de escolaridade	6055	8
Ensino pré-escolar	1639	2
Ensino básico	42925	54
Ensino secundário	15641	20
Ensino pós-secundário	685	1
Ensino superior	11819	15
Total	78764	100
Taxa de analfabetismo	2001	2011
	5,76%	3,50%

Apesar da taxa de analfabetismo ter reduzido de 5,76% para 3,50% no espaço temporal de 2001 a 2011, a estrutura de qualificações da população do Barreiro caracteriza-se pelo domínio de níveis de qualificação relativamente baixos. Para além da persistência de população sem qualquer nível de escolaridade, mais de metade da população apresenta como qualificação o ensino básico.

#### 4.1.6 Caracterização espacial

Como referido anteriormente o concelho do Barreiro é composto por 4 freguesias. A distribuição espacial da população residente, apresentada na tabela 4.4, indica a existência de assimetrias no território reflexo da evolução do povoamento e do crescimento urbano no concelho.

Tabela 4.4. População residente por freguesia entre 2001 e 2011 (Fonte: INE, 2011)

Freguesias	População		Freguesias	População 2011
	2001	2011	Reorganização administrativa	
Barreiro	8823	7449	União das Freguesias do Barreiro e Lavradio	21877
Lavradio	13051	14428		
Alto do Seixalinho	20522	19995	União das Freguesias do Alto de Seixalinho, Santo André e Verderena	41760
Santo André	11319	11480		
Verderena	11514	10285		
Palhais	1224	1869	União das Freguesias de Palhais e Coina	3591
Coina	1576	1722		
Santo António da Charneca	10983	11536	Santo António da Charneca	11536

A freguesia do Alto do Seixalinho regista uma forte concentração populacional, detendo pouco mais de um quarto dos residentes do Barreiro (25,4%). No extremo oposto encontram-se as freguesias de Coina e Palhais (que beneficiou de um crescimento acentuado na última década), com menor número de habitantes com, respetivamente, 2,2% e 2,4% dos residentes do concelho.

O município do Barreiro ocupa uma área de 36,4 km<sup>2</sup> e apresenta uma densidade populacional de 2164 hab/km<sup>2</sup>. A densidade populacional é medida pela intensidade de povoamento expressa através da relação entre o número de habitantes de uma determinada área territorial e a superfície desse território, sendo habitualmente expressa em número de habitantes por quilómetro quadrado. O Barreiro é o nono município com maior densidade populacional em Portugal Continental. Este índice demográfico é representado na tabela 4.5.

Tabela 4.5. Densidade populacional do concelho do Barreiro por freguesia (Fonte: INE,2011)

Freguesias	Área (km2)	Densidade Populacional (hab/km2)	Freguesias	Área (km2)
			Reorganização administrativa	
Barreiro	3,71	2009,3	União das Freguesias do Barreiro e Lavradio	7,74
Lavradio	4,03	3581,6		
Alto do Seixalinho	1,76	11386	União das Freguesias do Alto de Seixalinho, Santo André e Verderena	7,18
Santo André	4,18	2744,9		
Verderena	1,24	8289,4		
Palhais	7,11	262,8	União das Freguesias de Palhais e Coina	13,78
Coina	6,67	258,2		
Santo António da Charneca	7,7	1498,8	Freguesia de Santo António da Charneca	7,7

A zona Norte do concelho abrange a zona central da cidade do Barreiro e compreende densidades populacionais mais elevadas do que a zona Sul. De acordo com os critérios de ordenamento e planeamento do território descritos no INE, as freguesias do Barreiro, Lavradio, Alto do Seixalinho, Santo André, Verderena e Santo António da Charneca são consideradas território de ocupação urbana por apresentarem uma densidade populacional superior a 500 hab/km<sup>2</sup> e população residente superior a 5000 habitantes.

Por outro lado, as freguesias de Palhais e Coina são classificadas como espaço semiurbano atendendo ao critério da densidade populacional, que estabelece um intervalo entre 100-500 hab/km<sup>2</sup>, e como espaço de ocupação predominante rural tendo em conta o critério de população residente por terem menos de 2000 habitantes (INE, 2017). O estudo deste índice demográfico pode estar relacionado /ton a tipologia de resíduos volumosos produzidos pela população.

## **4.2 Situação atual de gestão de resíduos volumosos no Barreiro**

A AMARSUL – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos S.A., foi constituída em 1997, tendo-lhe sido atribuída a concessão de exploração e gestão do Sistema Multimunicipal de Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos da Margem Sul do Tejo, em regime de exclusividade, por 25 anos (Amarsul, 2017).

Em 1997, foi celebrado um contrato de entrega por parte do município do Barreiro e receção pela Amarsul de resíduos urbanos, produzidos na sua área com vista à sua valorização, tratamento e destino final. Esse contrato inclui, ainda, que a recolha seletiva de materiais seria da responsabilidade da Amarsul.

O presente contrato é válido desde o início da exploração do aterro sanitário de Palmela, concessionado à Amarsul e termina no fim de contrato de concessão, que foi alargado até ao ano de 2034, numa revisão efetuada em 2016.

Atualmente, a deposição em aterro de resíduos volumosos apresenta um custo de 28,50 €/ton para a Câmara Municipal do Barreiro. No entanto, se for realizada uma recolha seletiva de REE's e de resíduos verdes, a sua deposição em aterro representa um custo de 0 €/ton.

### **4.2.1 Regulamento municipal de resíduos urbanos**

O Decreto-lei n.º 73/2011, de 17 de Junho, estabelece o regime geral aplicável sobre a gestão de resíduos, identificando as câmaras municipais como responsáveis pela gestão dos resíduos urbanos, cuja produção diária não exceda 1100 l por produtor.

O Regulamento Municipal de Resíduos Urbanos e Higiene Urbana (RMRUHU), aprovado no dia 19 de Dezembro de 2011, constitui um instrumento legal, que regula as operações de gestão de resíduos urbanos produzidos e recolhidos no município do Barreiro, bem como a higiene e limpeza do espaço

público. Na tabela 4.6 apresentam-se as diretrizes definidas, neste regulamento, relacionadas com a gestão de resíduos volumosos.

Tabela 4.6. Regras em matéria de gestão de monos previstas no regulamento municipal (Fonte: RMRUHU, 2011)

Principais aspetos em matéria de resíduos volumosos (monos)
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Não é permitido colocar nos contentores destinados a RU, nas vias e outros espaços públicos, resíduos volumosos;</li><li>2. O detentor de monos deve assegurar o seu transporte, nas devidas condições de segurança e salubridade ao Ecocentro;</li><li>3. Caso o detentor de monos não possua os meios necessários para o cumprimento do número anterior, deve efetuar o pedido de remoção ao Município do Barreiro;</li><li>4. A deposição de resíduos volumosos no espaço público ou nos contentores destinados aos RU constitui uma contraordenação grave;</li><li>5. As contraordenações graves correspondem a coimas entre os 1000 e os 30000€.</li></ol>

De acordo com os dados do ano de 2016 da Divisão de Fiscalização e Contraordenações, referentes a questões suscitadas no âmbito da Higiene Urbana, foram instruídos nove processos de contraordenação.

No entanto, o funcionamento do programa que organiza os dados da divisão, não permite determinar o motivo de abertura dos processos, ou seja, não há forma de identificar se alguma das contraordenações é referente à deposição de resíduos volumosos no espaço público ou nos contentores destinados aos RU.

#### 4.2.2 Métodos de recolha de resíduos volumosos

A problemática associada aos resíduos urbanos volumosos deve-se em grande parte ao abandono e deposição dos mesmos em locais inadequados, como os terrenos baldios ou a via pública, tal como é retratado na figura seguinte.



Figura 4.5. Exemplo de deposição de monstros no Barreiro

Os artigos volumosos, como móveis, sofás, colchões, electrodomésticos e resíduos de jardim, entre outros, quando considerados sem valor de uso, são muitas vezes descartados de forma inadequada pelo seu detentor. Esta situação, de deposição ilegal, obriga a custos adicionais por parte das autoridades locais para manter a via pública limpa.

Deste modo, a CMB e a Amarsul disponibilizam três métodos de recolha de resíduos volumosos:

- Deposição no Ecocentro do Lavradio;
- Serviço de recolha de resíduos volumosos por circuito (3 circuitos de recolha);
- Serviço gratuito de recolha de resíduos volumosos por pedido telefónico.

Os munícipes têm ao seu dispor um ecocentro, localizado na freguesia do Lavradio, que funciona de segunda à sexta-feira das 09:00 às 18:00 e sábado das 9:00 às 12:30, onde podem depositar gratuitamente os resíduos volumosos produzidos. A Amarsul é a empresa responsável pelas operações de gestão de resíduos neste ecocentro.

Adicionalmente, a Câmara Municipal do Barreiro disponibiliza dois serviços de recolha, a recolha de resíduos volumosos por circuito e por pedido telefónico, que funcionam em horário normal diurno (08:00 - 12:00 e das 13:30 - 16:30) de segunda à sexta-feira.

O serviço de recolha por circuito asseguram que são recolhidos os resíduos volumosos que se encontram na via pública junto aos contentores de resíduos indiferenciados (contentores de superfície de 1000 l, moloks de 5m<sup>3</sup> e ilhas ecológicas de 3m<sup>3</sup>). Atualmente, a Divisão de Resíduos da Câmara Municipal do Barreiro, organiza 3 circuitos de recolha que percorrem todas as freguesias do concelho:

- Barreiro, Lavradio, Verderena
- Alto do Seixalinho, Santo André e Palhais
- Santo António da Charneca e Coina

Os motoristas preenchem uma folha de serviço, onde indicam a rua onde pararam de efetuar a recolha, para que no dia seguinte possam prosseguir a recolha a partir desse ponto. No caso de não estarem disponíveis (por questões de manutenção mecânica) viaturas suficiente para garantir a recolha nos 3 circuitos, atrasa-se a recolha nas freguesias rurais, dando prioridade às freguesias urbanas.

Quanto aos pedidos telefónicos, são registados numa minuta (anexo II), sendo posteriormente organizados e entregues, no início do dia de trabalho, aos motoristas responsáveis por cada um dos circuitos de recolha, visto que a viatura responsável por um determinado circuito é também responsável pela recolha dos pedidos telefónicos das freguesias desse circuito.

O serviço de recolha por pedido tem prioridade em relação à recolha por circuito, isto é, em primeiro lugar são recolhidos os monos solicitados nos pedidos e só depois de terminar este serviço, a viatura recomeça o circuito de recolha no local onde tinha terminado no dia anterior.

As recolhas por pedido telefónico são efetuadas de acordo com a figura 4.6.



	<b>2<sup>a</sup></b>	<b>3<sup>a</sup></b>	<b>4<sup>a</sup></b>	<b>5<sup>a</sup></b>	<b>6<sup>a</sup></b>
<b>Barreiro</b>					
<b>Verderena</b>					
<b>Alto Seixalinho</b>					
<b>Lavradio</b>					
<b>Stº André</b>					
<b>Sto. António</b>					
<b>Coina</b>					
<b>Palhais</b>					

Figura 4.6. Dias de recolha semanal, por pedido, nas freguesias do concelho do Barreiro

Pode constatar-se que este serviço dá prioridade à recolha de pedidos na malha urbana do concelho, uma vez que, são definidos 2 dias de recolha por semana para as freguesias de ocupação urbana e 1 dia para freguesias rurais, Coina e Palhais.

#### 4.2.3 Caracterização das viaturas que efetuam a recolha de monos

A Câmara Municipal do Barreiro atribui um número patrimonial às viaturas que efetuam a recolha de resíduos volumosos. Assim, são utilizadas as seguintes viaturas: 8, 78, 197 e 222.





Todas as viaturas são caracterizadas como pesados de mercadorias. As viaturas 78, 197 e 222, possuem grua e grifa (garra) para recolha de monstros mais pesados e de maiores dimensões. As viaturas com grua exigem operacionalidade com 1 motorista e 1 cantoneiro, ao passo que a viatura 8, por não possuir grua, requer trabalho manual na recolha de monos e exige operacionalidade com 1 motorista e 2 cantoneiros. A viatura 8 está equipada com plataforma elevatória de inclinação variável e possui caixa de carga basculante bilateral.

A viatura 8 percorre, principalmente, as freguesias urbanas, enquanto que as viaturas 78, 197 e 222, percorrem todas as freguesias do concelho.

A gestão das viaturas é diária, em função das atividades desenvolvidas pela Divisão de Resíduos, das avarias/reparações das mesmas, falta de pessoal, entre outras, não sendo possível garantir a afetação exclusiva de uma viatura específica para um trabalho.

A tabela seguinte apresenta as características das viaturas utilizadas nos serviços de recolha de resíduos volumosos.

Tabela 4.7. Características gerais e técnicas das viaturas que efetuam a recolha de monos no concelho do Barreiro

Viatura	Características Gerais			Características Técnicas			Imagem
	Marca	Modelo	Ano	Cilindrada	Peso Bruto (ton)	Tara (ton)	
8	Mitsubishi	Canter	1999	3908	7500	3950	
78	Renault	Midliner	1999	6178	15000	7810	
197	MAN	18.284LK	2001	6871	19000	9480	
222	Iveco	MP190E24H	2003	7790	19000	10020	

#### 4.2.4 Campanhas de sensibilização e de educação ambiental

O lançamento da última campanha de Higiene Urbana e Comportamento Cívico teve lugar no dia 9 de novembro de 2016, no Fórum Barreiro e pretende servir de motor de sensibilização à população para a alteração de comportamentos com vista à melhoria da qualidade ambiental das ruas e espaços públicos. Com imagens da ilustradora Maria Bouza, a campanha foca cinco áreas (CMB, 2017):

- Apanha do dejetos canino;
- Colocação correta dos sacos do lixo no contentor;
- Abandono de viaturas em fim de vida na via pública e o estacionamento indevido das mesmas;
- Reciclagem;
- Agendamento da recolha de resíduos volumosos (monos).

Esta campanha, visa sensibilizar a população a recorrer ao serviço de recolha por pedido telefónico como método de deposição de resíduos volumosos, tendo ainda sido apresentada na Escolha Secundária de Santo André, na Escolha Secundária dos Casquilhos e no Retail Park em Coina e divulgada através da colocação de mupis e outdoors na via pública e do desenvolvimento de ações na comunidade escolar onde são distribuídos postais e trípticos informativos. Na figura seguinte é apresentada uma das imagens desta campanha.



Figura 4.7. Outdoor publicitário da campanha de Higiene Urbana e Comportamento Cívico

#### 4.2.5 Historial de produção de resíduos volumosos

Anualmente a Divisão de Resíduos (DR), integrada no Departamento de Águas e Resíduos da Câmara Municipal do Barreiro, elabora um relatório de atividades desenvolvidas onde apresenta, nomeadamente, a quantidade recolhida de resíduos volumosos pesada em aterro e o número de pedidos de recolha de resíduos volumosos, tal como se representa na seguinte tabela. Nestes relatórios os dados apresentados de resíduos volumosos correspondem aos serviços de gestão de resíduos da responsabilidade da DR, ou seja, o serviço de recolha de resíduos volumosos por circuito e por pedido.

Tabela 4.8. Quantidade de resíduos volumosos e número pedidos realizados entre 2012 e 2016  
(Fonte: DR, 2016)

Recolha de resíduos urbanos / Ano	2012	2013	2014	2015	2016
Recolha de resíduos urbanos- Total (ton)	30703	31227	28657	28402	29345
Resíduos Volumosos (ton)	1166	1137	1922	2209	2201
Pedido de recolha de Monos (n.º)	1100	899	962	942	1114

Segundo o relatório do ano de 2016 elaborado pela DR, foram depositados em aterro 2201 toneladas de resíduos volumosos e efetuados 1114 pedidos de recolha de monstros. Este fluxo de resíduos representa, no ano 2016, cerca de 7,5% dos resíduos urbanos recolhidos no concelho. Pode ainda verificar-se, que houve um aumento de produção de resíduos volumosos nos últimos 3 anos.

De acordo com os dados provisórios do INE quanto à população residente no Barreiro no ano 2016, estima-se que a capitação de resíduos volumosos, nesse ano, seja aproximadamente 29 kg/hab. No que diz respeito ao número de pedidos realizados, pode concluir-se que não existe nenhuma tendência em relação à sua variação ao longo dos cinco anos analisados e que apresentam uma média de 1003 pedidos por ano no período de 2012-2016.

Relativamente à utilização do ecocentro, os dados fornecidos pela Amarsul sobre a deposição de resíduos são na tabela 4.9.



Tabela 4.9. Quantidade de resíduos volumosos recolhidos no ecocentro do Lavradio (Fonte: Amarsul, 2017<sup>b</sup>)

Método de recolha / Ano	2014	2015	2016
Resíduos volumosos - Recolhidos no ecocentro (ton)	105	82	36
Resíduos volumosos - Recolhidos pelos serviços de recolha (ton)	1922	2209	2201
Total de resíduos volumosos - Recolhidos no ecocentro (%)	5,18%	3,58%	1,61%

Ao contrário das práticas verificadas em outros países, Dinamarca (Herning e Aarhaus) e Inglaterra (Bath, Swindon e Portsmouth) onde o principal método de recolha de monos é o ecocentro, no concelho do Barreiro a população recorre pouco a este meio de deposição. Deste modo, os principais métodos de recolha de resíduos volumosos são os serviços de recolha por circuito ou pedido, sendo que em 2016 apenas 1,61% dos monstros foram recolhidos através do ecocentro do Lavradio.

### 4.3 Campanhas de caracterização

A elaboração deste estudo, devido à reduzida utilização do ecocentro como método de deposição de resíduos, teve como base os serviços de recolha disponibilizados pela CMB, ou seja, o serviço de recolha por circuito e o serviço de recolha por pedido e procura identificar as categorias com maior representatividade no fluxo de resíduos volumosos produzidos no concelho do Barreiro.

#### 4.3.1 Períodos de observação

Os serviços de recolha por circuito e por pedido telefónico, foram analisados através de observação direta e da consulta de documentos relacionados com a recolha de resíduos volumosos com o objetivo de caracterizar fisicamente os monos produzidos pela população residente. Esta análise pode dividir-se em quatro períodos:

- **3 de abril a 28 abril**

Esta primeira observação, consistiu no acompanhamento diário de uma das equipas de recolha de resíduos volumosos numa das viaturas disponíveis, com rotação por todos os circuitos de recolha, durante o horário laboral do serviço. Estas quatro semanas, permitiram o conhecimento do modo de atuação dos serviços de recolha, bem como dos comportamentos e hábitos da população e dos locais de habitual deposição de resíduos volumosos.

Assim, após o primeiro contacto com a realidade, definiu-se que o presente estudo deve incidir na malha urbana do concelho, uma vez que, nas freguesias de características rurais existem muitos pontos de deposição ilegal onde se misturam várias tipologias de resíduos volumosos, que impossibilitam a sua caracterização física tendo em conta os meios disponíveis para a realização deste trabalho.

Considerou-se ainda que seria necessário existir um estudo individual dos dois serviços de recolha de resíduos volumosos, para comparar os resultados da caracterização física de cada serviço e aferir o potencial de reutilização dos resíduos volumosos recolhidos por pedido telefónico, dado que o material recolhido nos circuitos, por ser descartado na via pública está sujeito à degradação do estado dos mesmos, devido a danos causados pelo clima, atos de vandalismo, entre outros, que acabam por impossibilitar a sua reutilização.

- **3 de maio a 23 de maio**

Neste período, foi realizada uma análise qualitativa das minutas onde são registadas as informações dos pedidos telefónicos de recolha de resíduos volumosos realizados pelos munícipes. Foram analisadas minutas com um intervalo temporal de sete meses, de maio de 2017 a novembro de 2016.

- **19 de junho a 28 de junho**

Durante aproximadamente duas semanas, teve lugar a campanha de caracterização física, fruto de uma análise quantitativa, onde se pretende classificar e quantificar por categoria os resíduos volumosos recolhidos pelo serviço de recolha por pedido telefónico. Esta campanha foi acompanhada no terreno, junto da equipa definida como responsável pela recolha do material solicitado nos pedidos estabelecidos em todas as freguesias da malha urbana do Barreiro.

- **19 de julho e 9 de agosto**

Nestes dias, realizou-se a campanha de caracterização física dos resíduos volumosos recolhidos no serviço de recolha por circuito, onde se tenciona classificar e quantificar por categoria os resíduos volumosos recolhidos por este serviço. Esta campanha foi acompanhada no terreno, junto da equipa definida como responsável pela recolha do material num circuito de trinta pontos de recolha definidos aleatoriamente nas freguesias da malha urbana do Barreiro.

#### **4.3.2 Procedimentos de caracterização**

Como referido anteriormente, este estudo apoiou-se nas freguesias de carácter urbano do município, Barreiro, Lavradio, Verderena, Alto do Seixalinho, Santo André e Santo António da Charneca. No que diz respeito à freguesia de Santo António da Charneca, na elaboração dos circuitos de recolha a DR divide a freguesia em duas partes, uma zona urbana onde prevalecem os aglomerados populacionais e uma zona rural onde predominam habitações unifamiliares, ou seja, este estudo vai incidir apenas sobre a zona urbana desta freguesia.

Na tabela seguinte são apresentadas as categorias de resíduos volumosos definidas para a realização deste estudo.

Tabela 4.10. Categorias de resíduos volumosos (Fonte: Elaboração própria)

Madeira	Verdes	REE	Outros
Tábuas	Resíduos de jardim	Frigorífico	Sofás
Gavetas		Máquina de lavar	Colchões
Camas		Televisão	Carpets
Arcas		Ventoinha	Lavatório
Portas		Fogão	Sanita
Bancos		Arca frigorifica	Autoclismo
Cadeiras		Microondas	Cadeira de escritório
Estrados		Impressora	Cadeira de plástico
Móveis		Torradeira	Mesa de plástico
Paletes		Outros	Estores

Em comparação com a tabela 2.5, que apresenta uma classificação de resíduos volumosos por categoria num estudo realizado em Inglaterra, pode verificar-se que existem algumas diferenças, nomeadamente nos artigos “sofás”, “colchões” que foram classificados na categoria “mobiliário”, enquanto que no presente estudo são inseridos na categoria “outros”.

Assumiu-se esta alteração, porque, após o primeiro período de observação foi possível verificar que a categoria “madeira” é predominante nos resíduos volumosos recolhidos nas freguesias urbanas do município. Adicionalmente, os materiais constituintes dos “sofás”, “colchões” são muito variados (madeira, tecido, metal), como tal no presente trabalho esses artigos foram classificados na categoria “outros”.

A falta de recursos disponíveis para implementar um método usual de caracterização física, obrigou a utilização dos seguintes procedimentos, adaptados às circunstâncias, que possibilitaram efetuar a caracterização física dos resíduos volumosos recolhidos pelos serviços de recolha por circuito e por pedido telefónico:

#### **a) Serviço de recolha por circuito**

Para realizar a caracterização física dos resíduos volumosos recolhidos por este serviço foram distribuídos 30 pontos de recolha, de forma aleatória, pelas freguesias de carácter urbano do município. Assumiu-se que uma amostra de 30 pontos é representativa da realidade dos restantes pontos de recolha da zona urbana do concelho. Por ponto de recolha entende-se, os locais de deposição de monos, neste serviço, junto aos contentores de resíduos indiferenciados.

Os 30 pontos de recolha foram distribuídos, de acordo com o número de pontos de recolha em cada freguesia. Admitiu-se que o número de pontos de recolha é proporcional à produção de resíduos volumosos por parte da população. Como tal, foram atribuídas mais amostras nas freguesias com maior

número de pontos de recolha por se assumir que têm maior representatividade na produção total de resíduos volumosos.

Na tabela 4.11 são apresentados, o número de pontos de recolha de cada freguesia urbana ( $N_i$ ), o total de pontos de recolha na zona urbana, o peso relativo do número de pontos de recolha de cada freguesia face ao total de pontos de recolha na zona urbana ( $W_i$ ) e ainda a distribuição dos trinta pontos pelas freguesias da malha urbana.

Tabela 4.11. Distribuição dos 30 pontos de recolha por freguesia

<b>Freguesia</b>	<b><math>N_i</math></b>	<b><math>W_i</math></b>	<b>Distribuição</b>
Barreiro	93	0,12	4
Lavradio	135	0,18	5
Verderena	84	0,11	3
Alto Seixalinho	199	0,26	8
Santo André	152	0,20	6
Santo António da Charneca Urbano	105	0,14	4
Total	767	1	30

Como é possível verificar as freguesias do Alto do Seixalinho e de Santo André representam aproximadamente metade dos pontos de recolha da amostra, por serem as freguesias com maior número de pontos de recolha no seu território.

De seguida, a lista de pontos de recolha existentes em cada freguesia foi numerada, sendo que, nesta lista está definida a localização de cada ponto de recolha. Desta forma, recorrendo a uma função do Excel de nome “RANDBETWEEN”, que escolhe um número aleatório dentro de um intervalo imposto, foram definidos os arruamentos e identificados os contentores de resíduos urbanos dos pontos de recolha, através do código IPID, onde são recolhidos os resíduos volumosos que compõem a amostra, tal como representado na tabela 4.12.

Tabela 4.12. Arruamentos e identificação dos pontos de recolha da amostra

<b>Arruamento</b>	<b>Nº de contentores</b>	<b>IPID</b>
<b>Alto do Seixalinho</b>		
28 de Setembro	3	168208, 168207, 168206
Manuel Pacheco Nobre	1	168087
S. Pedro de Alcântara	1	168227
Voz do Operário	2	168086, 168205
Calouste Gulbenkian	2	168501, 168502
Pedro Álvares Cabral	3	168266, 168265, 168264
Diogo Cão	2	168444, 168443
Avenida Parque da Cidade	3	168578, 168577, 168576
<b>Barreiro</b>		
1º de Maio	2	169596, 169287
Alto do Pinheiro	3	168293, 168292, 168291
Bento Gonçalves	2	469172, 469171
Miguel Pais	3	226525, 168339, 168336
<b>Lavradio</b>		
Egas Moniz	2	169038, 169037
Cesar Coelho	3	169083, 169082, 169081
Miguel Bombarda	2	169051, 169050
Cárcamo Lobo	2	168607, 168606
Luís Furtado de Albuquerque	3	169032, 169031, 169030
<b>Verderena</b>		
D. João I	3	168793, 168792, 168791
Afonso Henriques	2	168690, 168689
João Prates	3	169965, 169962, 169961
<b>Santo André</b>		
António da Silveira	3	426393, 168922, 168921
Capitão Tenente Oliveira e Carmo	3	168976, 168975, 168974
Rua da Resistência ao Fascismo	2	168945, 168944
Central	1	169151
Goa	1	169001
Cidade da Praia	3	168955, 168594, 168593
<b>Santo António Urbano</b>		
Estremadura	1	169276
9 à Cidade Sol	2	169391, 169390
15 de Agosto	1	169351
Gago Coutinho	2	169423, 169422

Na zona urbana, predominam pontos de recolha com mais do que 1 contentor de resíduos indiferenciados, como tal, a maioria dos pontos de amostragem são pontos de recolha constituídos por 2 ou 3 contentores.

Em cada ponto de recolha é estimado o peso do material recolhido, excepto os resíduos de madeira, de acordo com uma lista de peso médio de artigos volumosos (anexo I) elaborada com base em pesquisa bibliográfica ou, relativamente aos resíduos de jardim, através de estimativa visual. O peso dos resíduos da categoria “madeira” varia consoante o tipo e a dimensão da madeira, por isso, não permite estabelecer um peso médio por artigo baseado em pesquisa bibliográfica e a estimativa visual tem maior erro associado, pela importância que a variação de características tem no seu peso.

Deste modo, a estimativa de peso da tipologia “madeira” na carga a depositar em aterro, após a recolha dos monos no circuito de 30 pontos é calculada da seguinte forma:

$$\text{"Madeira" (kg)} = \text{Peso em aterro (kg)} - \text{"Outros" (kg)} - \text{"REE" (kg)} - \text{"Verdes" (kg)}$$

Após a definição do circuito de 30 pontos de recolha, foi avaliada a variação da quantidade de monitos recolhidos, por dia da semana. Assim, foram analisados dados estatísticos mensais enviados pela Amarsul à DR, de maio de 2017 a junho de 2016, onde são detalhados a data e o horário de deposição de resíduos em aterro, por parte dos serviços de recolha de monitos.

Foi possível constatar-se que a segunda-feira é o dia da semana onde os serviços recolhem maior quantidade de resíduos volumosos. No entanto, considerou-se que a variação verificada para os restantes dias não é suficiente para condicionar a escolha do dia da semana em que se realiza a campanha de amostragem.

## **b) Serviço de recolha por pedido**

### **i. Análise qualitativa**

Foi realizada uma análise qualitativa das minutas e da informação presente em cada uma, onde é registado, por pedido, o material que o município pretende que seja recolhido. Esta análise, baseou-se na recolha de informação utilizando um critério de frequência de presença de cada categoria de resíduos volumosos nas minutas. Sempre que, uma determinada categoria estava presente na minuta foi classificada com um “1”, tal como exemplificado na tabela 4.13. Foi também analisado o número de dias que o serviço demora entre a realização do pedido e a recolha dos resíduos volumosos.

Tabela 4.13. Exemplo de registo da frequência de categoria de resíduo na minuta

<b>Código</b>	<b>Pedido</b>	<b>Recolha</b>	<b>Nº dias</b>	<b>Verdes</b>	<b>Madeira</b>	<b>REE</b>	<b>Outros</b>
70209	18-abr	20-abr	2	-	1	1	-

## **ii. Análise quantitativa**

A análise quantitativa foi realizada através do acompanhamento no terreno da recolha dos pedidos em todas as freguesias do concelho. Durante duas semanas, uma viatura foi responsável pela recolha dos pedidos estabelecidos para o dia em todas as freguesias da malha urbana do Barreiro e de seguida dirigia-se para o aterro de Palmela a fim de ser pesada.

A metodologia aplicada para a estimativa do peso de cada categoria é a mesma que foi utilizada para o circuito de 30 pontos de recolha, ou seja, em cada pedido é estimado o peso do material recolhido, excepto os resíduos de madeira, de acordo com uma lista de peso médio de artigos volumosos (anexo I) elaborada com base em pesquisa bibliográfica ou, relativamente aos resíduos de jardim, através de estimativa visual. De igual forma, a expressão utilizada para a estimativa do peso da madeira é idêntica, neste caso aplicada aos pedidos de recolha de resíduos volumosos realizados pela população.

A análise qualitativa, foi realizada à priori da análise quantitativa e teve como principal objetivo fornecer informação fidedigna, no que diz respeito ao tipo de artigos volumosos recolhidos pelo serviço de recolha por pedido telefónico.

## 5 Resultados

Neste capítulo são apresentados os resultados dos períodos de observação e das campanhas de caracterização física realizados aos resíduos volumosos recolhidos pelos dois serviços de recolha, com base nas metodologias definidas no ponto 4.3.2.

### 5.1 Modelo de gestão de resíduos volumosos

Terminadas as primeiras 4 semanas de observação, acompanhando uma das equipas de recolha, foi possível elaborar o modelo atual de gestão de resíduos volumosos no município do Barreiro, tal como se apresenta na figura seguinte.

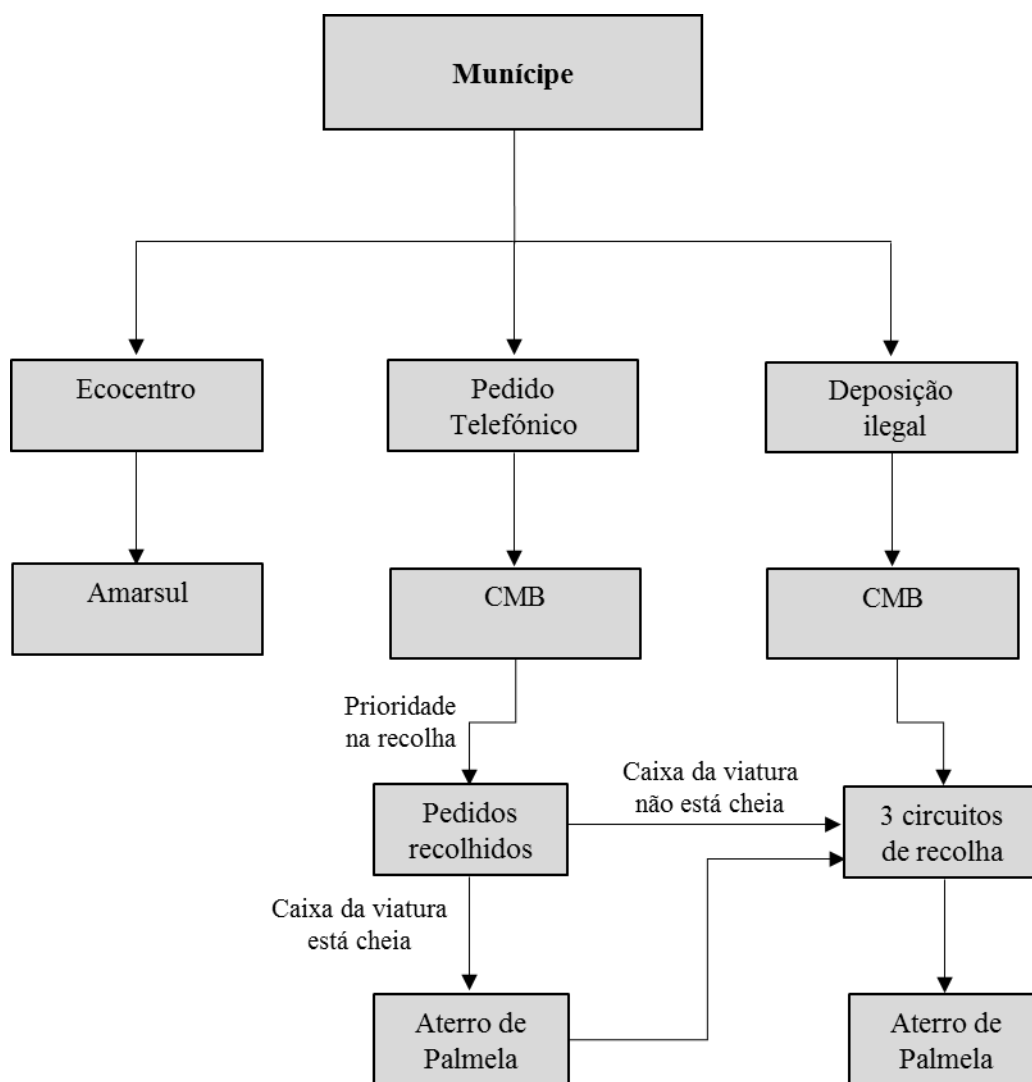


Figura 5.1. Modelo de gestão de resíduos volumosos no município do Barreiro

Como se pode constatar, atualmente, não há separação de viaturas por tipo de serviço de recolha, ou seja, o mesmo veículo pode fazer, no mesmo dia, recolha de resíduos volumosos por pedido e por



circuito e não existe qualquer tipo de separação na fonte, isto é, na carga de monos recolhida e posteriormente depositada em aterro podem encontrar-se madeiras, REE, sofás e resíduos de jardim.

O serviço de recolha por pedido tem prioridade em relação à recolha por circuito, isto é, primeiro são recolhidos os monos solicitados por pedido e só depois de terminar este serviço, caso a caixa da viatura não estiver cheia, a viatura recomeça o circuito de recolha no local onde tinha parado no dia anterior. Por outro lado, se após a recolha dos pedidos estipulados para o dia, a caixa estiver cheia, a viatura vai depositar os monos recolhidos em aterro e de seguida regressa ao circuito de recolha, no local onde tinha terminado no dia anterior.

Este estudo, procurou ainda identificar a origem dos resíduos volumosos depositados em aterro, ou seja, determinar se os monos transportados para o aterro tinham sido recolhidos em freguesias de ocupação urbana ou rural.

Assim, realizou-se a análise, em simultâneo, dos dados estatísticos mensais enviados pela Amarsul à DR, onde são detalhados a data e o horário de deposição de resíduos em aterro por parte dos serviços de recolha de monos e dos relatórios dos serviços gerais elaborados pela DR, no período de Maio de 2017 a Junho de 2016, onde são registadas, diariamente, as freguesias onde cada viatura efetua a recolha de resíduos volumosos. A tabela seguinte apresenta a estimativa desta avaliação.

Tabela 5.1. Estimativa da origem de produção de resíduos volumosos no Barreiro (Fonte: Amarsul, 2017<sup>c</sup>)

Espaço/Peso	Peso (ton)	Peso (%)
Urbano	878	57,5
Rural	650	42,5
Total	1528	100

Tendo como base, o intervalo temporal acima referido, pode constatar-se que foram depositadas em aterro 1528 toneladas de resíduos volumosos, dos quais 57,5% foram recolhidos em freguesias da malha urbanas.

## 5.2 Serviço de recolha por circuito

O circuito de 30 pontos de recolha foi realizado por duas ocasiões. A primeira saída ocorreu no dia 19 de julho e a segunda no 9 de agosto e os talões de pesagem em aterro são apresentados em anexo (III). Nas tabelas 5.2 e 5.3 são expressos os resultados obtidos. A estimativa da quantidade de resíduos volumosos recolhida, em cada ponto de recolha, nas datas acima referidas são representadas no anexo (IV e V).

Tabela 5.2. Caracterização física de monos no circuito de 30 pontos (19 de julho)

Peso/Categoria	Madeira	Verdes	REE	Outros	Peso em aterro
Peso (kg)	980	65	0	335	1380
Peso relativo (%)	71%	5%	0%	24%	100%

Tabela 5.3. Caracterização física de monos no circuito de 30 pontos (9 de agosto)

Peso/Categoria	Madeira	Verdes	REE	Outros	Peso em aterro
Peso (kg)	410	120	20	35	560
Peso relativo (%)	72%	18%	4%	6%	100%

Pode constatar-se que há uma grande variação do peso relativo das categorias “Verdes e Outros” e que nas duas amostras realizadas predomina a categoria “Madeira” que representa cerca de 70% dos resíduos volumosos recolhidos.

### 5.3 Serviço de recolha por pedido telefónico

#### 5.3.1 Análise qualitativa

Foram analisadas 624 minutas, de pedidos com um período temporal, de maio de 2017 a novembro de 2016. No entanto, foi identificado que 533 pertenciam a pedidos realizados em freguesias da malha urbana.

O resultado do estudo do número de dias compreendidos entre a execução do pedido e a recolha dos monos solicitados pela população é apresentado na tabela seguinte.

Tabela 5.4. Número de dias entre realização do pedido e recolha do material volumoso

Espaço/Pedido	Total de pedidos analisados (nº)	Tempo médio de espera (dias)
Espaço urbano	533	2,96
Espaço semiurbano/rural	91	4,92

Como se pode verificar, o tempo médio de demora entre a realização do pedido e a recolha dos resíduos volumosos nas freguesias urbanas do concelho de Barreiro é de aproximadamente 3 dias, enquanto nas freguesias semiurbanas/rurais é cerca de 5 dias.

O resultado da caracterização física, seguindo o critério de frequência utilizado é ilustrados na figura 5.2.

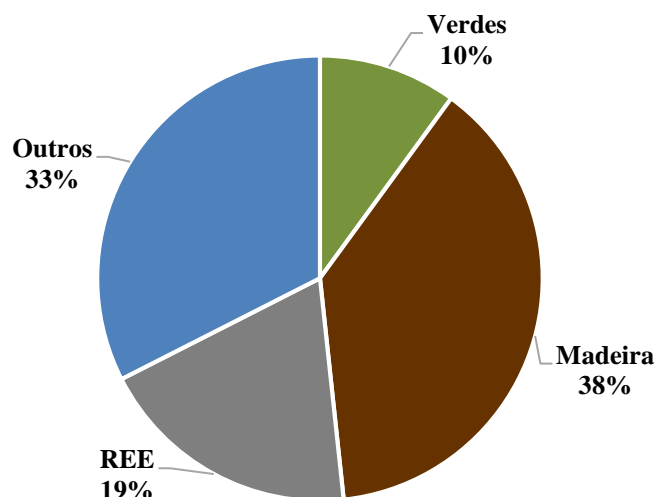


Figura 5.2. Caracterização física através de uma análise qualitativa

Segundo a metodologia utilizada, pode afirmar-se que a “Madeira” é a categoria que aparece com maior frequência nas minutas, em cerca de 204, ao passo que a categoria “Verdes” é a que figura com menor frequência, em aproximadamente 53 minutas.

### 5.3.2 Análise quantitativa

A recolha dos pedidos de monos solicitados pela população do concelho do Barreiro, foi alvo de observação direta entre os dias 19 e 28 de junho. Neste espaço temporal, foram recolhidos 51 pedidos, dos quais 38 foram recolhidos exclusivamente em freguesias de ocupação urbana. Os restantes 13 pedidos foram recolhidos em freguesias de ocupação rural ou de uma mistura de freguesias urbanas e rurais.

Na tabela seguinte, é estimada a quantidade total e a quantidade média por pedido recolhida, com base na campanha de amostragem realizada. Os talões de pesagem em aterro dos dias 19, 20, 22 e 27 de julho são expostos em anexo (VI), e a estimativa da quantidade recolhida pedido a pedido é apresentada no anexo (VII).

Tabela 5.5. Quantidade recolhida e quantidade média recolhida por pedido

Espaço/Pedidos	Pedidos (nº)	Quantidade recolhida (kg)	Quantidade média recolhida por pedido (kg)
Urbano	38	4780	126
Misto (Rural+Urbano)	51	9440	185

Como se pode verificar, a quantidade média recolhida por pedido em zonas de ocupação urbana é inferior quando comparadas com zonas mistas. Este resultado, é justificado pela maior frequência de

pedidos de recolha de resíduos volumosos da categoria “Verdes” nas zonas rurais, que no período de amostragem, representaram uma quantidade considerável do total de resíduos volumosos recolhidos.

Foram acompanhados 51 pedidos, que correspondem a 5% da média do número de pedidos realizados nos últimos 5 anos. Através de uma avaliação grosseira, baseado numa proporção através de uma regra de três simples, estima-se que a quantidade de resíduos volumosos recolhidos por este serviço, apoiado num número médio de 1003 pedidos, seja de aproximadamente 186 toneladas. Deste modo, considera-se que grande parte dos resíduos volumosos produzidos no Barreiro são recolhidos pelo serviço de recolha por circuito.

A caracterização física dos resíduos volumosos recolhidos nos 38 pedidos em freguesias da malha urbana é ilustra na figura 5.3.

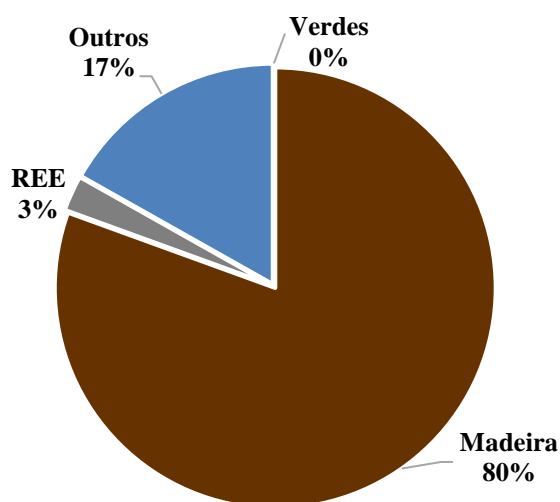


Figura 5.3. Caracterização física através de uma análise quantitativa

Conclui-se, tal como nas campanhas de amostragem realizadas no serviço de recolha por circuito, que predominam os monstros da categoria “Madeira”, representando 80% do material recolhido por este serviço. Como se pode verificar, não foram recolhidos monos da categoria “Verdes” nas freguesias de carácter urbano do concelho do Barreiro.

Quanto ao potencial de reutilização de resíduos volumosos neste serviço, dos 38 pedidos recolhidos foram identificados 7, aproximadamente 18%, que estavam em condições de serem reutilizados, mas acabaram destruídos pelo equipamento mecânico de recolha da viatura, tendo posteriormente sido encaminhados para aterro. Os principais artigos volumosos registados passíveis de reutilização são os móveis, tal como apresentados em anexo (VIII).



## 6 Discussão

Este estudo, sugere que o fluxo dos resíduos volumosos representa cerca de 7,5% dos resíduos urbanos recolhidos no concelho do Barreiro, com uma capitação média de 29 kg/hab.ano. Segundo o Relatório de Avaliação do PERSU 2020 de 2016, com base na caracterização física de RU em Portugal Continental, os resíduos volumosos correspondem a 2,3% do resíduos urbanos produzidos. Deste modo, pode concluir-se que a produção de monos no município do Barreiro é superior à realidade verificada no território nacional continental.

De acordo com estudos realizados em outros países pode afirmar-se, que a capitação de resíduos volumosos no Barreiro é inferior à produção verificada nos municípios dinamarqueses de Herning e Aarhus, que apresenta uma produção de 239,4 e 242,4 kg/hab.ano (Christensen et al. (2012)) e que na região de Hong Kong o fluxo dos resíduos volumosos representa 6,1% dos resíduos urbanos produzidos, sendo este valor da mesma ordem de grandeza ao verificado no município em estudo (Chung et al., (2010)).

As autoridades locais do Barreiro, assim como dos municípios de Palmela, Moita, Almada, Seixal e Sesimbra, oferecem três métodos de recolha de resíduos volumosos: a deposição no ecocentro, e o serviços de recolha por circuito e por pedido telefónico. Comparando com os estudos realizados em municípios ingleses e dinamarqueses, anteriormente apresentados, pode verificar-se que as autoridades locais disponibilizam dois métodos de recolha: o ecocentro e o serviço de recolha por agendamento telefónico, que em Inglaterra geralmente envolve uma taxa de recolha e que o ecocentro é o principal método de recolha de resíduos volumosos nesses municípios.

Relativamente aos dados obtidos, sobre o serviço de recolha por circuito, expressos nas tabelas 5.2 e 5.3, bem como, da análise quantitativa ao serviço de recolha por pedido telefónico, apresentando figura 5.3, a categoria “madeira” representa 70% e 80%, respetivamente, dos resíduos volumosos recolhidos, sendo que estes resultados estão em concordância com os dados apresentados nos estudos realizados na Dinamarca (Christensen et al. (2012)) e em Hong Kong (Chung et al., (2010)).

Christensen et al. (2012) estimaram, com base nos monos depositados nos ecocentros dos municípios dinamarqueses de Roskilde e Copenhaga, que a categoria “Madeira” representa 79% da fração “resíduos combustíveis”, que de acordo com as estatísticas nacionais disponibilizadas, é a fração com maior peso em massa na produção de resíduos volumosos na Dinamarca. No que diz respeito à região administrativa de Hong Kong, Chung et al., (2010) verificaram que 78% dos resíduos volumosos dispostos nas estações de transferência de resíduos são materiais à base de madeira.

Quanto à análise qualitativa do serviço de recolha por pedido, o resultado da caracterização física, representado na figura 5.2 considera-se menos representativo da realidade dos resíduos volumosos recolhidos por este serviço quando comparado com o resultado da análise quantitativa, apresentado na

figura 5.3, uma vez que, se baseia num critério de frequência de presença de uma determinada categoria nas minutas onde são registadas as informações do pedido e despreza a variação do peso em massa de cada artigo.

No que diz respeito ao tempo médio de resposta, este estudo aponta que decorram 3 dias entre a realização do pedido e a sua recolha. Assim, pode concluir-se que o tempo médio de resposta deste serviço no concelho Barreiro é inferior, ao apresentado no estudo desenvolvido por Curran et al. (2007) nas cidades de Bath e Swindon, onde o tempo de espera da recolha são 6 dias, bem como, nos municípios dinamarqueses onde Christensen et al. (2012) estimam que o tempo de espera seja de 7 dias.

Relativamente ao potencial de reutilização, 18% dos pedidos observados no serviço de recolha por pedido continham artigos com condições de serem reutilizados. Segundo Curran et al. (2010), no Reino Unido o fluxo dos resíduos volumosos apresenta um potencial de reutilização de 30%, no entanto, no município do Barreiro esse potencial é inferior, uma vez que, grande parte deste fluxo é recolhido pelo serviço de recolha por circuito e por serem depositados na via pública, estão sujeitos à degradação do estado dos mesmos que, de uma forma geral, impossibilita a sua reutilização.

Deste modo, tendo em conta os recursos à disposição da DR para assegurar a gestão deste fluxo de resíduos, nomeadamente a frota de viaturas, onde predominam os veículos com grua e grifa que provocam a destruição total do material recolhido, os capítulos seguintes excluem a hipótese de reutilização e conduzem o desvio de resíduos volumosos de aterro por vias de reciclagem.

## 7 Custos associados à recolha de resíduos volumosos

Para uma análise mais rigorosa dos serviços de recolha de resíduos volumosos, considerou-se necessário efetuar uma análise financeira sobre o custo associado à recolha deste fluxo de resíduos.

Para apurar o custo total da recolha de resíduos volumosos, foram tidos em conta os seguintes pressupostos:

- Na recolha são utilizadas as seguintes viaturas: 8, 78, 197 e 222;
- O custo da deposição em aterro é relativo ao ano de 2016;
- No ano de 2016, a tarifa de deposição em aterro= 25,19 €/ton e TGR média anual= 6,21 €/ton;
- Foram considerados custos de: pneus, manutenção, mão de obra, combustível, seguros, mão de obra direta e deposição em aterro.

Na tabela 7.1 apresenta-se o custo associados às viaturas de recolha de monos, onde são consideradas despesas de: pneus, manutenção, mão de obra, combustível e seguros.

Tabela 7.1. Custo associado às viaturas de recolha de resíduos volumosos em 2016 (Fonte: DR, 2016)

Número	Pneus	Manutenção	Seguros	Combustível	Mão de obra	Total
8	0 €	1208 €	622 €	1768 €	280 €	3879 €
78	1184 €	10882 €	714 €	2701 €	587 €	16067 €
197	0 €	3636 €	714 €	10641 €	1360 €	16350 €
222	0 €	17958 €	714 €	5328 €	1777 €	25776 €

O custo associado às viaturas de recolha é de 62072 €. No entanto para obter o custo total da recolha de resíduos volumosos são ainda considerados o custo da deposição em aterro e da mão de obra direta, tal como é representado na tabela seguinte.

Tabela 7.2. Custo total da recolha de resíduos volumosos recolhidos em 2016 (Fonte: DR, 2016)

Viaturas	Deposição em aterro	Mão de obra	Total
62072 €	69074 €	110798 €	241944 €

Segundo a tabela acima, o custo total da recolha de resíduos volumosos é de aproximadamente 242000 €. Pode ainda verificar-se, que o custo da mão de obra direta representa a principal despesa e que o custo da deposição em aterro corresponde a 28,6% do custo total da recolha de resíduos volumosos em 2016.

Como se referiu anteriormente, grande parte dos resíduos volumosos recolhidos em freguesias de ocupação urbana pertencem à categoria “Madeira”. Como tal, o seu desvio para destinos ambientalmente



mais compatíveis, através da reciclagem, pode representar uma redução de custos para a Câmara Municipal do Barreiro.

Deste modo, realizou-se o levantamento das empresas locais que asseguram o processo de reciclagem de artigos à base de madeira, ou que tenham licença para o transporte desses resíduos e efetuem o seu encaminhamento para empresas que garantam a sua reciclagem.

### 7.1 Operadores/Recetores locais

A pesquisa dos recicladores e operadores de resíduos foi efetuada nas áreas envolventes ao concelho do Barreiro, no sentido de não aumentar os custos com o transporte. Deste modo, foi tido em conta a distância ao aterro da Amarsul, a partir de um ponto central da malha urbana do município do Barreiro.

Com o objectivo de não aumentar os custos globais do sistema de recolha de resíduos volumosos, procurou-se também averiguar as contrapartidas oferecidas pelas empresas para a recepção de madeiras. Após pesquisa na zona envolvente do concelho do Barreiro de recicladores e operadores de resíduos, foram obtidas indicações das seguintes empresas:

- Ecociclo- Energia e Ambiente, S.A.
- SGR- Sociedade Gestora de Resíduos, S.A.

Com base nos contactos efetuados com estas duas empresas, foram avaliadas as contrapartidas oferecidas, expostas na tabela seguinte.

Tabela 7.3. Condições oferecidas pelas empresas contactadas

Empresas	Condições oferecidas
Ecociclo – Energia e Ambiente, S.A. (reciclador)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Localização geográfica (Rua António Cabreira, Seixal)</li><li>• Recebe a madeira a custo zero</li></ul>
SGR – Sociedade Gestora de Resíduos, S.A. (operador)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Localização geográfica (Rua dos Serralheiros, Seixal)</li><li>• Recebe a madeira a 20€/ton</li></ul>

Analisando a informação expressa na tabela acima, pode verificar-se que em termos de custo de recepção de madeira a empresa Ecociclo oferece melhores condições do que a SGR. No entanto, foram ainda comparadas as distâncias, de cada empresa e do aterro de Palmela ao centro do município do Barreiro, através do Google Maps, tal como apresentado na tabela 7.4.

Tabela 7.4. Distâncias do Barreiro às empresas que recebem madeira (Fonte: Google maps, 2017)

Empresas	Distância (km) (Av. Alfredo da Silva)
Ecociclo – Energia e Ambiente, S.A.	10,6
SGR – Sociedade Gestora de Resíduos, S.A.	9,5
Amarsul – Aterro de Palmela	12,9

No que diz respeito à distância percorrida pelas viaturas, as duas empresas locais analisadas, constituem uma alternativa viável ao encaminhamento de madeira, contrariando a prática atual de deposição em aterro. Contudo, face às vantagens verificadas no custo de receção, elegeu-se a empresa Ecociclo – Energia e Ambiente, S.A. para o encaminhamento de resíduos da categoria “Madeira”, com o objetivo de desviar de aterro os resíduos volumosos dessa tipologia produzidos no concelho do Barreiro.

## 7.2 Análise comparativa

De acordo com os resultados obtidos da caracterização física realizada aos serviços de recolha de resíduos volumosos, nas tabela 5.2 e 5.3 e na figura 5.3, considera-se que a categoria “Madeira” representa 70% dos monos recolhidos nas freguesias da malha urbana do concelho do Barreiro.

Em conformidade com os dados apresentados na tabela 5.1, o peso relativo da recolha de resíduos volumosos em freguesias de ocupação urbana no fluxo de resíduos volumosos é de 57,5%, ou seja, das 2201 toneladas depositas em aterro estima-se que 1265 toneladas foram recolhidas na malha urbana do município do Barreiro, com um custo de deposição em aterro de 39706 €.

A estimativa dos custos da deposição em aterro de artigos volumosos dessa categoria é apresentada na tabela 7.5.

Tabela 7.5. Custos associados à deposição em aterro de “Madeira”

Resíduos volumosos recolhidos	Quantidade (ton)	Custo (€)	TGR (€)	Total (€)
Malha urbana	1265	30009	7449	39706
“Madeira”	886	22267	5527	27794

Optou-se pela utilização do valor de 70%, para representar a categoria “Madeira” e estimar os custos da sua deposição em aterro, por se considerar que obedece a uma abordagem conservativa, tendo em conta os resultados obtidos na caracterização deste fluxo. Deste modo, estima-se que o encaminhamento dos resíduos de madeira recolhidos para a Ecociclo – Energia e Ambiente, S.A., pode representar uma

redução de custos de deposição em aterro de aproximadamente 28000 €. Este valor constitui cerca de 19% do custo da recolha de resíduos volumosos no ano de 2016.

Como se referiu no ponto anterior, na tabela 7.4, a distância do centro do Barreiro à empresa recicladora em comparação com a distância ao AS de Palmela é muito similar, sendo que este valor pode variar consoante o local onde é realizada a última recolha antes do encaminhamento para estes destinos. Como tal, os gastos ou poupanças de combustível são desprezados nesta análise comparativa, e assume-se como prioridade a redução dos custos associados à deposição em aterro.

No entanto, para concretizar o encaminhamento das madeiras recolhidas é necessário implementar uma recolha especial desse material, uma vez que, a Ecociclo – Energia e Ambiente, S.A. estabelece nas suas especificações que a carga recebida deverá ser, o mais possível, isenta de contaminantes físicos como sílicas, plásticos, vidros, metais, folhas de alumínio, borracha, papel/cartão, outros materiais inertes e pó de carpintarias.

A madeira recebida por esta empresa é triturada sobre a forma de estilha e enviada para uma fábrica do mesmo grupo em Oliveira do Hospital, onde a partir da estilha de madeira produzem e comercializam placas de conglomerado.

## 8 Proposta de modelo de gestão de resíduos volumosos

A importância das entidades gestoras de resíduos em baixa tem vindo a ser gradualmente aumentada, levando a que no cumprimento dos princípios gerais estabelecidos pela legislação em vigor (PERSU 2020), adotem medidas que vão no sentido de, em conjunto com outros agentes, cumprir com os objetivos e metas estabelecidos.

### 8.1 Alternativa de gestão de resíduos volumosos

No ano de 2016, os resíduos volumosos correspondem a 7,5% dos resíduos urbanos depositados em aterro pelos serviços de recolha da Câmara Municipal do Barreiro. O modelo proposto tem como objetivo terminar com a deposição ilegal e diminuir a quantidade de resíduos volumosos depositados em aterro através do encaminhamento de resíduos de madeira por vias de reciclagem.

Deste modo, propõe-se o seguinte modelo de gestão de resíduos volumosos, conforme apresentado na figura seguinte.

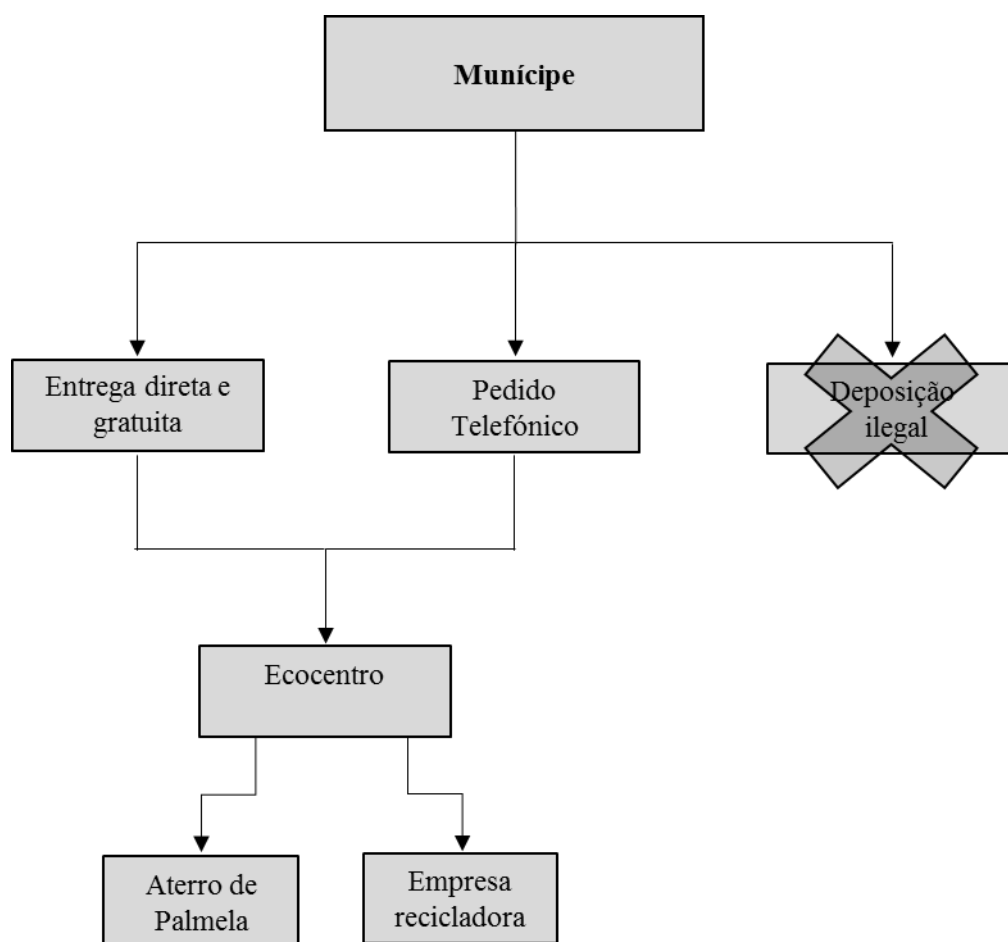


Figura 8.1. Modelo de gestão de resíduos volumosos alternativo

Como é possível observar pelo esquema apresentado na figura 5.1, o modelo de gestão de resíduos volumosos proposto engloba algumas alterações. Neste âmbito o município continua a poder entregar os resíduos volumosos produzidos, gratuitamente, diretamente no ecocentro ou em alternativa através do serviço de recolha por pedido disponibilizado pela Câmara Municipal do Barreiro. A eliminação da deposição ilegal permite uma redução de custos ao nível do transporte, uma vez que o serviço de recolha da CMB passa a funcionar mediante solicitação do município.

Após a recolha dos pedidos, os resíduos volumosos seriam transportados para o ecocentro, local onde se realizaria uma triagem, que permitiria a separação dos monos recolhidos por categoria. Os REE e os resíduos verdes podem ser entregues no AS de Palmela que os recebe, quando provenientes de recolha seletiva, a custo zero. Quanto à madeira, deve ser encaminhada para a Ecociclo – Energia e Ambiente, S.A. Deste modo, o encaminhamento para reciclagem e o desvio de aterro dos resíduos volumosos recolhidos, permite à CMB reduzir o custo associado à sua deposição em aterro.

No entanto, para a aplicação no terreno deste modelo, é necessário que existam mudanças de comportamentos e hábitos por parte da população, bem como do modo de atuação da CMB e da Amarsul, que deve apontar, para que a execução das suas atividades respeite a hierarquia de gestão de resíduos onde se define uma ordem de prioridades no que se refere às opções de prevenção e gestão de resíduos.

Como tal, a implementação deste modelo de gestão deve seguir as seguintes orientações estratégicas:

- Aumentar a utilização do Ecocentro
  - Adaptar o seu horário de funcionamento às necessidades da população;
  - Divulgar a sua existência.
- Terminar com a deposição ilegal e definir, como único método de recolha disponibilizado pela Câmara Municipal do Barreiro, o serviço de recolha por agendamento telefónico
  - Aumentar a taxa de sucesso das ações de fiscalização na aplicação de contraordenações aos responsáveis pela infração, conforme estabelecido pelo Regulamento Municipal de Resíduos Urbanos e Higiene Urbana;
  - Aproximar a população desta problemática através da realização de mais apresentações e ações de formação relacionadas com a campanha de Higiene Urbana e de Comportamento Cívico desenvolvida em 2016;
  - Aumentar a abrangência do serviço de recolha por pedido, nomeadamente, na diminuição do tempo de espera entre a realização do pedido e a sua recolha e no aumento da capacidade de resposta deste serviço de recolha em todas as freguesias do município;

- Melhorar o encaminhamento dos resíduos volumosos recolhidos.

Para uma maior adesão por parte da população na utilização do ecocentro, sugerem-se como meios de divulgação, o envio de um folheto informativo para a caixa de correio da residência de cada munícipe e a promoção através de jornais e rádios locais. Os mesmos teriam de incluir uma referência ao ecocentro e respetiva localização e horário de funcionamento. Recomenda-se, ainda, que o seu horário de funcionamento deve ser alargado nos dias de fim de semana (sábado e domingo), de forma a proporcionar à população a entrega dos resíduos volumosos produzidos em dias de folga da sua atividade laboral.

O modelo de gestão de resíduos volumosos proposto deve, no entanto, ser previamente alvo de um estudo de viabilidade económica. Contudo, com as alterações introduzidas apresenta-se como um modelo de gestão aparentemente mais sustentável que o atual, do ponto de vista ambiental e económico.



## **9 Dificuldades sentidas neste estudo e hipóteses de melhoria**

A ausência do mapeamento dos circuitos de recolha e a falta de rigor dos relatórios dos serviços gerais onde são registadas, diariamente, as freguesias onde cada viatura efetua a recolha de resíduos volumosos foram falhas/dificuldades sentidas no desenvolvimento da presente dissertação.

Adicionalmente, sendo o primeiro estudo a estimar a caracterização física dos resíduos volumosos recolhidos, individualmente, por serviço de recolha no concelho do Barreiro, este trabalho apresenta algumas limitações.

Em primeiro lugar, há uma atribuição de peso a cada artigo recolhido com base na estimativa visual ou em pesquisa bibliográfica. Deste modo, os resultados obtidos são aproximações da realidade, dado que não existiam condições para pesar exatamente o peso respetivo de cada categoria na carga total transportada para aterro.

Em segundo lugar, considera-se reduzido o número de repetições das campanhas de amostragem, no que diz respeito ao circuito de 30 pontos e à recolha em separado dos pedidos, para efetuar a caracterização física dos monstros recolhidos pelos serviços de recolha por circuito e por pedido telefónico. Neste caso, a dificuldade em desviar uma das viaturas de recolha, quer seja por avaria ou por impossibilidade devido às exigências diárias, para realizar este estudo inviabilizou a existência de mais dados e com maiores períodos de amostragem.

No entanto, a presente dissertação pretende apresentar uma solução para a CMB efetuar a caracterização física dos resíduos volumosos recolhidos pelos seus serviços de forma mais precisa. O procedimento a utilizar seria o mesmo, para o circuito de 30 pontos de recolha e para a análise quantitativa dos pedidos de recolha:

- Efetuar a recolha dos resíduos volumosos com uma viatura com grua e grifa e organizar o material recolhido, na caixa do veículo, por categoria;
- A viatura que efetuou a recolha, no circuito ou nos pedidos, deve ser pesada na báscula à entrada do AS de Palmela, para obter a quantidade total recolhida.
- Posteriormente, sugere-se que a carga recolhida seja retirada da caixa do veículo, por categoria, e depositada num local adequado, e que a viatura seja novamente pesada na báscula do aterro, de forma a obter quantidade exata por tipologia.

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que a categoria “Madeira” é predominante nas amostras recolhidas. Assim, sugere-se que se comece por retirar da caixa da viatura, os resíduos das categorias “Verdes”, “REE”, “Outros”, assumindo que a diferença entre o peso total inicial medido à entrada do AS de Palmela e o somatório do peso dessas categorias, corresponda à categoria “Madeira”.





## 10 Conclusões

A presente dissertação, definiu como base efetuar a caracterização da situação atual relativamente à gestão de resíduos volumosos no município do Barreiro e a realização de campanhas de caracterização física dos resíduos volumosos recolhidos na malha urbana do concelho do Barreiro, uma vez que, a problemática associada a estes resíduos carece de dados e a nível nacional não existem estudos que os caracterizem.

De acordo com as estatísticas do ano de 2016, os resíduos volumosos constituem cerca de 7,5% dos resíduos urbanos produzidos no município do Barreiro e apresentam uma capitação média de 29 kg/hab.ano. Este estudo permite concluir que o principal método de recolha de monos utilizado no concelho é o serviço de recolha por circuito. A existência de um serviço responsável pela recolha de resíduos volumosos depositados na via pública e o sentimento de impunidade refletido pelo reduzido número de processos de contraordenação abertos associados a este tipo de comportamentos acabam por incentivar a deposição ilegal por parte da população.

Neste estudo, estima-se que a categoria “madeira” representa 70% dos resíduos volumosos recolhidos nas freguesias de ocupação urbana. Atualmente, os serviços de recolha municipal encaminham para o AS de Palmela todos os resíduos volumosos que recolhem. Assim, de modo a reduzir a sua deposição em aterro, deve alterar-se o método de recolha praticado, dado que atualmente não existe separação na fonte no ato de recolha destes resíduos.

Como tal, a proposta de modelo de gestão apresentada, altera o modo de atuação da Amarsul e dos serviços de recolha da CMB, nomeadamente, através da aposta na divulgação da existência do ecocentro e da adaptação do seu horário de funcionamento, bem como da extinção do serviço de recolha por circuito e implementação da recolha seletiva da categoria mais representativa neste fluxo de resíduos, proporcionando aos artigos à base de madeira um destino mais adequado do ponto de vista ambiental.

A recolha seletiva de madeira e posterior encaminhamento para a Ecociclo – Energia e Ambiente, S.A. possibilita à CMB, com base nos dados estatísticos do ano de 2016, reduzir em cerca de 28000 €/ano a fatura anual dos serviços de recolha de resíduos volumosos. Deste modo, a reestruturação dos serviços de recolha municipais, traduz-se em vantagens económicas e ambientais.

No entanto, todas as medidas que possam ser propostas para melhorar a eficiência dos serviços de recolha do ponto de vista económico e ambiental, dependem também, da cooperação e da sensibilidade da população residente no que diz respeito à problemática associada a estes resíduos. Como tal, deve ser incentivada uma maior cultura de responsabilização do cidadão enquanto produtor de resíduos, nomeadamente através da aplicação de coimas previstas no Regulamento Municipal de Resíduos Urbanos e Higiene Urbana para o/os responsáveis pela deposição ilegal na via pública de resíduos

volumosos e deve apostar-se na divulgação da existência do ecocentro e da campanha de Higiene Urbana e de Comportamento Cívico desenvolvida em 2016.

Esta dissertação representa uma primeira abordagem à problemática dos resíduos volumosos nas freguesias da malha urbana do Barreiro, pelo que a mesma temática deve ser continuamente desenvolvida e aprofundada, através da realização de campanhas de caracterização física mais rigorosas e com maior precisão, do estudo do modo como deve continuar a ser divulgada ou apresentada a campanha, em vigor, de Higiene Urbana e de Comportamento Cívico de forma a sensibilizar a população para a existência desta problemática e da elaboração de um estudo técnico-económico de forma a verificar a viabilidade do modelo de gestão proposto.

## 11 Trabalho futuro

O presente estudo deve ser continuamente desenvolvido e detalhado, nomeadamente através da caracterização dos resíduos volumosos recolhidos na malha rural do município do Barreiro e da elaboração de um modelo de gestão adequado a áreas de ocupação rural, onde a tipologia dos resíduos volumosos gerados pela população é diferente quando comparado com a malha urbana, e assenta principalmente na produção de resíduos verdes (aparas, ramos e troncos resultantes da conservação de jardins e da atividade hortícola).

Por outro lado, sugere-se o estudo da hipótese de desenvolver uma parceria entre a Câmara Municipal do Barreiro e as instituições de solidariedade locais com vista a praticar a reutilização e recuperação de mobílias e outros artigos volumosos em bom estado de utilização ou com possibilidade de recuperação. Este projeto de ação social, tem como objetivo ajudar instituições de caridade e famílias carenciadas, através da doação e/ou venda a preços mais acessíveis de resíduos volumosos. No entanto, para tornar esta hipótese possível, teria de se proceder à renovação da frota de recolha de resíduos volumosos, isto é, as viaturas com grua e grifa devem ser substituídas por viaturas com caixa fechada, para garantir que não existe destruição de artigos volumosos na sua recolha e de forma a salvaguardá-los de condições climáticas adversas que possam degradar o seu estado de conservação.

Adicionalmente, devem elaborar-se campanhas de caracterização física com maior rigor e precisão, utilizando, por exemplo, a metodologia apresentada no capítulo 9, bem como proceder-se à realização de um estudo técnico-económico aprofundado, de forma a verificar a viabilidade do modelo de gestão de resíduos volumosos proposto.

A possibilidade de implementação da recolha seletiva de madeira encontra-se em fase de teste, ou seja, está a ser desenvolvida no terreno desde o dia 4 de setembro, de modo a aferir a sua aplicabilidade tendo em conta os recursos disponíveis e avaliar a forma como deve ser implementada.

Inicialmente, estabeleceu-se a atribuição de uma viatura e a formação de uma equipa que fosse responsável única e exclusivamente pela recolha seletiva de madeira nas freguesias da malha urbana do Barreiro. Foi definida a viatura 8, tal como a equipa que é composta por 1 motorista + 2 cantoneiros.

Deste modo, é necessário que sejam encaminhados para essa viatura, apenas os pedidos onde se solicita a recolha de artigos de madeira. Quanto aos circuitos, a recolha seletiva segue o trajeto dos circuitos definidos para esse serviço de recolha, no entanto só recolhe resíduos de madeira.

Em média, entre o dia 4 e o dia 28 de setembro, este tipo de recolha demorou 3 dias úteis a percorrer todas as freguesias da malha urbana do município e foi entregar madeira 8 vezes à Ecociclo – Energia e Ambiente S. A. A média de peso de cada descarga foi de 2,88 toneladas.

Assim, no mês de setembro foram desviados de aterro 23,06 toneladas de resíduos volumosos. De acordo com a taxa de deposição em aterro (20,87 €) e com a taxa de gestão de resíduos (7,64 €), em vigor no mês de agosto de 2017, estima-se que a entrega de resíduos volumosos de madeira na Ecociclo – Energia e Ambiente, S.A. pode representar uma poupança de 660 €/mês. Algumas das guias de acompanhamento de resíduos emitidas na receção de madeira são apresentadas em anexo (IX), bem como, alguns registos fotográficos da entrega do material.

## 12 Referências bibliográficas

Agência Portuguesa do Ambiente. (2017). Portuguese national inventory of greenhouse gases, 1990-2015, maio de 2017.

Agência Portuguesa do Ambiente. (2017<sup>b</sup>). Relatório de Avaliação do PERSU 2020 de 2016, junho de 2017.

Agência Portuguesa do Ambiente. (2014). Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU 2020), 2014-2020, setembro de 2014.

Amarsul. (2017). Site da Amarsul. Disponível em: <https://www.amarsul.pt/empresa/>. Data da consulta: agosto de 2017.

Amarsul. (2017<sup>b</sup>). Dados estatísticos referentes à gestão do ecocentro do Lavradio (2014-2016).

Amarsul. (2017<sup>c</sup>). Dados estatísticos relativos à deposição em aterro de resíduos volumosos por parte dos serviços de recolha da CMB.

Baawain, M., Mamun, A., Omidvarborna, H., Amri, W. (2017). Ultimate composition analysis of municipal solid waste in Muscat. Journal of Cleaner Production, 355-362.

Chung S.-S.; Lau W. K.-Y.; Zhang C. (2010). Measuring bulky waste arisings in Hong Kong, Waste Management, 737-743.

CMB. (2017). Site da Câmara Municipal do Barreiro. Disponível em : <http://www.cm-barreiro.pt/>. Data de consulta: julho de 2017.

CMB. (2016). Estratégia de desenvolvimento Barreiro 2030. Referencial estratégico e modelo de desenvolvimento territorial, abril de 2016.

CMB. (2011). Regulamento Municipal de Resíduos Urbanos e Higiene Urbana, dezembro de 2011.

Curran, A., Williams, I.D. (2010). The role of furniture and appliance re-use organisations in England and Wales. Resources, Conservation and Recycling, 692-703

Curran, A., Williams, I.D., Heaven, S. (2007). Management of household bulky waste in England. Resources, Conservation and Recycling, 78-92.

Decisão 2014/955/EU de dezembro de 2014. Lista Europeia de Resíduos, Jornal Oficial da União Europeia.

Decreto-Lei nº 73/2011 de 17 de junho. Diário da República, 1.ª série - N.º 116.

DR. (2016). Relatório de atividade elaborado pela Divisão de Resíduos.

European Commission. (2013). General Union Environment Action Programme to 2020, Living well within the limits of our planet.

European Environment Agency. (2017). Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2015 and inventory report

FRN. (2017). FRN – Furniture Re-Use Network. Disponível em: <http://www.frn.org.uk/>. Data de consulta: agosto, 2017.

Google Maps. (2017). <https://maps.google.pt/>, Consultado em: julho de 2017.

Hogland, W., Guerrero, L., Maas G. (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. Waste Management, 220-232.

Hossain, M., Santhanam, A., Norulaini, N.A., Omar, A.K. (2011). Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment – A review. Waste Management, 754–766.

IKEA. (2017). Site oficial do IKEA em Portugal. Disponível em: <http://www.ikea.com/pt/pt/>. Data de consulta: agosto, 2017.

INE. (2017). Instituto Nacional de Estatística. Tipologia de áreas urbanas. Disponível em: [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_cont\\_inst&INST=6251013&xlang=pt](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_cont_inst&INST=6251013&xlang=pt), Consultado em julho de 2017.

INE. (2016). Instituto Nacional de Estatística, Dados provisórios de população residente no Barreiro para o ano de 2016.

INE. (2015). Instituto Nacional de Estatística, Evolução do tecido empresarial no Barreiro.

INE. (2011). Instituto Nacional de Estatística, Censos de 2011.

Lipor. (2009). Guia para uma gestão sustentável dos resíduos, setembro de 2009.

Martinho, M., Gonçalves, M., Silveira, A. (2011). Gestão Integrada de Resíduos. Universidade Aberta.

Martinho, M. (1998). Factores determinantes para os comportamentos de reciclagem, Lisboa.

Meirinhos, M., Osório, A. (2010). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. EDUSER: revista de educação.

Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. (2007). Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU II), 2007-2016.

Monni, S., Pipatti, R., Lehtilä, A., Savolainen, I., Syri, S. (2006). Global climate change mitigation scenarios for solid waste management

Ogwueleka, T. (2013). Survey of household waste composition and quantities in Abuja, Nigeria. *Resources, Conservation and Recycling*.

Pais, A. (1963). *O Barreiro Antigo e Moderno*. Edição da Câmara Municipal do Barreiro.

Pássaro, D. (2003). Report: waste management in Portugal between 1996 and 2002. *Waste Management*, 97-99.

Ripa, M., Fiorentino, G., Vacca, V., Ulgiati, S. (2017). The relevance of site-specific data in Life Cycle Assessment (LCA). The case of the municipal solid waste management in the metropolitan city of Naples (Italy). *Journal of Cleaner Production*, 445-460.

Sanindusa. (2017). Site oficial da Sanindusa. Disponível em <https://www.tec.sanindusa.pt/index.php>. Data de consulta: agosto, 2017.

Silva, J., Pereira, A., Camarão, A. (2008). *A Fábrica- 100 anos da CUF no Barreiro*, 1ª Edição.

Thanh, N., Matsui, Y., Fujiwara, T. (2010). Household solid waste generation and characteristic in a Mekong Delta city, Vietnam. *Journal of Environmental Management*, 2307-2321.

Worten. (2017). Site oficial da Worten. Disponível em: <https://www.worten.pt/>. Data de consulta: agosto, 2017.





## **13 Anexos**

Anexo I- Lista de peso padrão médio com base em pesquisa bibliográfica

Anexo II- Minuta da informação recolhida no ato do pedido telefónico a solicitar a recolha de resíduos volumosos

Anexo III- Talões de pesagem da análise ao serviço de recolha por circuito

Anexo IV- Estimativa da quantidade recolhida no circuito de 30 pontos (19 julho)

Anexo V- Estimativa da quantidade recolhida no circuito de 30 pontos (9 agosto)

Anexo VI- Talões de pesagem da análise ao serviço de recolha por pedido

Anexo VII- Estimativa da quantidade de monos recolhida pedido a pedido

Anexo VIII- Registo fotográfico do material reutilizável recolhido

Anexo IX- GAR e entrega de material na empresa recicladora

### 13.1 Anexo I- Lista de peso padrão médio com base em pesquisa bibliográfica

Tabela 13.1. Lista de peso padrão com base em pesquisa bibliográfica (Fonte: IKEA, Worten, Sanindusa, 2017)

Artigos	Peso (kg)
<b>REE</b>	
Frigorífico	67
Maquina lavar loiça	50
Maquina lavar roupa	70
Fogão	60
Arca frigorífica	20
Microondas	12,5
Ventoinha	2
Aquecedor	10
Monitor PC antigo	10
Impressora	5
TV antiga	50
TV LCD	10
<b>Outros</b>	
Lavatório	13
Sanita	19
Cadeira de escritório	10
Sofá 1 pessoa	36
Sofá 2 pessoas	59
Sofá 3 pessoas	78
Colchão Solteiro	10
Colchão Casal	20

### 13.2 Anexo II- Minuta da informação recolhida no ato do pedido telefónico a solicitar a recolha de resíduos volumosos

**INTERAQUA**

1 Abertura 2 Reclamação 3 Técnicos 4 Cadastro AS 5 Pagamento 6 Plan AS 7 Exec AS 8 Resíduos  
 9 Fecho 0 CCusto +Equipas +Pessoal +Materiais +Máquinas +Pavimentos >Histórico  
 >Intervenções +Multimédia +Custos

Código de OT	70615
Data de abertura	2017-05-08
Data da solicitação (requerente)	2017-05-08
Assunto	Pedido de recolha de monos
Tipo de OT	03 RE - Intervenção Resíduos
Tipo de trabalho	10RU - Agendamento de pedido de recolha de monos
Base de trabalho	RU
Concelho	Barcelos
Freguesia	Barcelos
Arruamento	RUA MIGUEL PAIS
Localidade	Barcelos
Número de polícia	46
Localização da intervenção	Edifícios
Proprietário do local de intervenção	CMB-Via Pública
Comunicado por	Utilizador
Nome	Idalina Oliveira
Numero identificação fiscal	0
Telefone	968 080 166
e-mail do requerente	
Morada do requerente	Rua Miguel Pais, nº 46, 4º Dn
Nº instalação	
Tipo de intervenção	01 Necessidades do Requerente
OT periódica	Não
Periodicidade (dias)	0
Pagamento requerido	Não
Meio de comunicação do requerente	Por telefone
Entrada SCD (Nr e data)	
Entrada DAR (Nr e data)	
Processo CHB	
Atendimento/Abertura da OT	Secretaria DAR
Aberto por	Álvaro Nunes
Observações de abertura	1 movel pequeno e 1 tv. A sra precisa de ajuda. De tarde.
Prioridade de execução	Grau 0

*Executado em 8/5/17*

Figura 13.1. Minuta com informação dos pedidos telefónicos

### 13.3 Anexo III- Talões de pesagem da análise ao serviço de recolha por circuito

CAM 292

**Amarsul** **AMARSUL - Valorização Tratamento Resíduos Sólidos, S.A.**  
 Apartado 117, E.C.Moita, 2861-909 MOITA  
 Contribuinte: 503 876 321 Telf: 21 213 96 00 Fax: 21 213 96 99  
 Talão de Segunda Pesagem de PALMELA nº: 2017/30104

---

Viatura: 3523 67-11-US Caixa:

Cliente: 2984 MUNICIPIO DO BARREIRO Contribuinte: 506673626  
 GAR: PR: CC SAP: 2000005258  
 Produtor: 2984 MUNICIPIO DO BARREIRO Contribuinte: 506673626  
 Transportador: 1891 CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO SIRAPA:  
 Produto: 203 MONOS DOMÉSTICOS  
 LER: 200307 CR SAP: 15255  
 Origem: 1254 CONCELHO BARREIRO Grupo Origem: 7 MUNICIPIOS (AMARSUL)  
 Destino: 18 ATERRO - CELULA 7 Grupo Destino: 1 PALMELA  
 Operação: D1 DEPOSIÇÃO SOBRE O SOLO OU NO SEU INTERIOR (PO)

---

Observações:

Primeira Pesagem: 10460 Kg 2015-02-02 09:43 Motorista:  
 Segunda Pesagem: 11840 Kg 2017-07-19 12:09  
 Peso Líquido: 1380 Kg  
 Operador: NELSON JEREMIAS

Motorista  
 João Silva

Figura 13.2. Talão de pesagem da primeira amostragem no circuito de 30 pontos

CAM 292

**Amarsul** **AMARSUL - Valorização Tratamento Resíduos Sólidos, S.A.**  
 Apartado 117, E.C.Moita, 2861-909 MOITA  
 Contribuinte: 503 876 321 Telf: 21 213 96 00 Fax: 21 213 96 99  
 Talão de Segunda Pesagem de PALMELA nº: 2017/33621

---

Viatura: 3523 67-11-US Caixa:

Cliente: 2984 MUNICIPIO DO BARREIRO Contribuinte: 506673626  
 GAR: PR: CC SAP: 2000005258  
 Produtor: 2984 MUNICIPIO DO BARREIRO Contribuinte: 506673626  
 Transportador: 1891 CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO SIRAPA:  
 Produto: 203 MONOS DOMÉSTICOS  
 LER: 200307 CR SAP: 15255  
 Origem: 1254 CONCELHO BARREIRO Grupo Origem: 7 MUNICIPIOS (AMARSUL)  
 Destino: 18 ATERRO - CELULA 7 Grupo Destino: 1 PALMELA  
 Operação: D1 DEPOSIÇÃO SOBRE O SOLO OU NO SEU INTERIOR (PO)

---

Observações:

Primeira Pesagem: 10460 Kg 2015-02-02 09:43 Motorista:  
 Segunda Pesagem: 11020 Kg 2017-08-09 11:08  
 Peso Líquido: 560 Kg  
 Operador: NELSON JEREMIAS

Motorista  
 João Silva

Figura 13.3. Talão de pesagem da segunda amostragem no circuito de 30 pontos

### 13.4 Anexo IV- Estimativa da quantidade recolhida no circuito de 30 pontos (19 julho)

Tabela 13.2. Estimativa da quantidade de monos recolhida por ponto de recolha no dia 19 de julho

Arruamento	Madeira	Verdes	REE	Outros
<b>Alto Seixalinho</b>				
28 de Setembro	-	0	0	35
Manuel Pacheco Nobre	-	0	0	0
S. Pedro de Alcântara	-	0	0	0
Voz do Operário	-	0	0	0
Calouste Gulbenkian	-	0	0	20
Pedro Álvares Cabral	-	0	0	0
Diogo Cão	-	0	0	0
Avenida Parque da Cidade	-	0	0	0
<b>Barreiro</b>				
1º de Maio	-	0	0	0
Alto do Pinheiro	-	0	0	75
Bento Gonçalves	-	0	0	0
Miguel Pais	-	0	0	5
<b>Lavradio</b>				
Egas Moniz	-	0	0	10
Cesar Coelho	-	0	0	0
Miguel Bombarda	-	0	0	35
Cárcamo Lobo	-	0	0	0
Luís Furtado de Albuquerque	-	0	0	0
<b>Verderena</b>				
D. João I	-	0	0	80
Afonso Henriques	-	0	0	0
João Prates	-	0	0	30
<b>Santo André</b>				
António da Silveira	-	0	0	10
Capitão Tenente Oliveira e Carmo	-	0	0	0
Rua da Resistência ao Fascismo	-	0	0	40
Central	-	40	0	0
Goa	-	0	0	30
Cidade da Praia	-	0	0	0
<b>Santo António Urbano</b>				
Estremadura	-	5	0	0
9 à Cidade Sol	-	0	0	0
15 de Agosto	-	0	0	0
Gago Coutinho	-	20	0	0

### 13.5 Anexo V- Estimativa da quantidade recolhida no circuito de 30 pontos (9 agosto)

Tabela 13.3. Estimativa da quantidade de monos recolhida por ponto de recolha no dia 9 de agosto

Arruamento	Madeira	Verdes	REE	Outros
<b>Alto Seixalinho</b>				
28 de Setembro	-	0	0	0
Manuel Pacheco Nobre	-	0	0	0
S. Pedro de Alcântara	-	0	0	0
Voz do Operário	-	0	0	0
Calouste Gulbenkian	-	0	0	0
Pedro Álvares Cabral	-	0	0	0
Diogo Cão	-	0	0	0
Avenida Parque da Cidade	-	0	0	0
<b>Barreiro</b>				
1º de Maio	-	0	0	0
Alto do Pinheiro	-	0	0	0
Bento Gonçalves	-	0	0	0
Miguel Pais	-	0	0	0
<b>Lavradio</b>				
Egas Moniz	-	0	0	0
Cesar Coelho	-	0	0	0
Miguel Bombarda	-	0	0	35
Cárcamo Lobo	-	0	0	0
Luís Furtado de Albuquerque	-	0	0	0
<b>Verderena</b>				
D. João I	-	0	0	0
Afonso Henriques	-	0	0	0
João Prates	-	0	20	0
<b>Santo André</b>				
António da Silveira	-	50	0	0
Capitão Tenente Oliveira e Carmo	-	0	0	0
Rua da Resistência ao Fascismo	-	0	0	0
Central	-	0	0	0
Goa	-	0	0	0
Cidade da Praia	-	0	0	0
<b>Santo António Urbano</b>				
Estremadura	-	10	0	0
9 à Cidade Sol	-	0	0	0
15 de Agosto	-	0	0	0
Gago Coutinho	-	40	0	0

### 13.6 Anexo VI- Talões de pesagem da análise ao serviço de recolha por pedido

**AMARSUL - Valorização Tratamento Resíduos Sólidos, S.A.**  
 Apartado 117, E.C.Moita, 2861-909 MOITA  
 Contribuinte: 503 876 321 Telf: 21 213 96 00 Fax: 21 213 96 99  
 Talão de Segunda Pesagem de PALMELA nº: 2017/25033

**Amarsul**

Viatura: 3523 67-11-US Caixa:

Cliente: 2984 MUNICIPIO DO BARREIRO Contribuinte: 506673626  
 GAR: PR: CC SAP: 2000005258  
 Produtor: 2984 MUNICIPIO DO BARREIRO Contribuinte: 506673626  
 Transportador: 1891 CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO SIRAPA:  
 Produto: 203 MONOS DOMÉSTICOS  
 LER: 200307 CR SAP: 15255  
 Origem: 1254 CONCELHO BARREIRO Grupo Origem: 7 MUNICIPIOS (AMARSUL)  
 Destino: 18 ATERRO - CELULA 7 Grupo Destino: 1 PALMELA  
 Operação: D1 DEPOSIÇÃO SOBRE O SOLO OU NO SEU INTERIOR (PO)

Observações:

Primeira Pesagem: 10460 Kg 2015-02-02 09:43 Motorista:  
 Segunda Pesagem: 11440 Kg 2017-06-19 10:14  
 Peso Líquido: 980 Kg  
 Operador: NELSON JEREMIAS

Motorista: *João Pereira*

Figura 13.4. Talão de pesagem dos pedidos recolhidos no dia 19 de junho

**AMARSUL - Valorização Tratamento Resíduos Sólidos, S.A.**  
 Apartado 117, E.C.Moita, 2861-909 MOITA  
 Contribuinte: 503 876 321 Telf: 21 213 96 00 Fax: 21 213 96 99  
 Talão de Segunda Pesagem de PALMELA nº: 2017/25184

**Amarsul**

Viatura: 3523 67-11-US Caixa:

Cliente: 2984 MUNICIPIO DO BARREIRO Contribuinte: 506673626  
 GAR: PR: CC SAP: 2000005258  
 Produtor: 2984 MUNICIPIO DO BARREIRO Contribuinte: 506673626  
 Transportador: 1891 CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO SIRAPA:  
 Produto: 203 MONOS DOMÉSTICOS  
 LER: 200307 CR SAP: 15255  
 Origem: 1254 CONCELHO BARREIRO Grupo Origem: 7 MUNICIPIOS (AMARSUL)  
 Destino: 18 ATERRO - CELULA 7 Grupo Destino: 1 PALMELA  
 Operação: D1 DEPOSIÇÃO SOBRE O SOLO OU NO SEU INTERIOR (PO)

Observações:

Primeira Pesagem: 10460 Kg 2015-02-02 09:43 Motorista:  
 Segunda Pesagem: 11520 Kg 2017-06-20 10:11  
 Peso Líquido: 1060 Kg  
 Operador: NELSON JEREMIAS

Motorista: *João Pereira*

Figura 13.5. Talão de pesagem dos pedidos recolhidos no dia 20 de junho



CAM 222 ✓

**Amarsul** **AMARSUL - Valorização Tratamento Resíduos Sólidos, S.A.**  
 Apartado 117, E.C.Moita, 2861-909 MOITA  
 Contribuinte: 503 876 321 Telf: 21 213 96 00 Fax: 21 213 96 99  
 Talão de Segunda Pesagem de PALMELA nº: 2017/25551 ✓

---

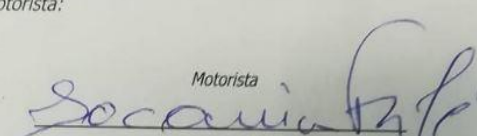
<i>Viatura:</i> 3523 67-11-US		<i>Caixa:</i>
<i>Cliente:</i> 2984 MUNICIPIO DO BARREIRO		<i>Contribuinte:</i> 506673626
<i>GAR:</i>	<i>PR:</i>	<i>CC SAP:</i> 2000005258
<i>Produtor:</i> 2984 MUNICIPIO DO BARREIRO		<i>Contribuinte:</i> 506673626
<i>Transportador:</i> 1891 CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO		<i>SIRAPA:</i>
<i>Produto:</i> 203 MONOS DOMÉSTICOS		
<i>LER:</i> 200307		<i>CR SAP:</i> 15255
<i>Origem:</i> 1254 CONCELHO BARREIRO		<i>Grupo Origem:</i> 7 MUNICIPIOS (AMARSUL)
<i>Destino:</i> 18 ATERRO - CELULA 7		<i>Grupo Destino:</i> 1 PALMELA
<i>Operação:</i> D1 DEPOSIÇÃO SOBRE O SOLO OU NO SEU INTERIOR (PO)		
<i>Observações:</i>		
<i>Primeira Pesagem:</i> 10460 Kg 2015-02-02 09:43	<i>Motorista:</i>	
<i>Segunda Pesagem:</i> 11020 Kg 2017-06-22 09:29		
<i>Peso Líquido:</i> 560 Kg		
<i>Operador:</i> NELSON JEREMIAS	<i>Motorista</i> 	

Figura 13.6. Talão de pesagem dos pedidos recolhidos no dia 22 de junho

CAM 197 ✓

**Amarsul** **AMARSUL - Valorização Tratamento Resíduos Sólidos, S.A.**  
 Apartado 117, E.C.Moita, 2861-909 MOITA  
 Contribuinte: 503 876 321 Telf: 21 213 96 00 Fax: 21 213 96 99  
 Talão de Segunda Pesagem de PALMELA nº: 2017/26131

---

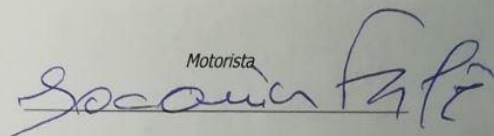
<i>Viatura:</i> 1697 31-99-RG		<i>Caixa:</i>
<i>Cliente:</i> 2984 MUNICIPIO DO BARREIRO		<i>Contribuinte:</i> 506673626
<i>GAR:</i>	<i>PR:</i>	<i>CC SAP:</i> 2000005258
<i>Produtor:</i> 2984 MUNICIPIO DO BARREIRO		<i>Contribuinte:</i> 506673626
<i>Transportador:</i> 1891 CÂMARA MUNICIPAL DO BARREIRO		<i>SIRAPA:</i>
<i>Produto:</i> 203 MONOS DOMÉSTICOS		
<i>LER:</i> 200307		<i>CR SAP:</i> 15255
<i>Origem:</i> 1254 CONCELHO BARREIRO		<i>Grupo Origem:</i> 7 MUNICIPIOS (AMARSUL)
<i>Destino:</i> 18 ATERRO - CELULA 7		<i>Grupo Destino:</i> 1 PALMELA
<i>Operação:</i> D1 DEPOSIÇÃO SOBRE O SOLO OU NO SEU INTERIOR (PO)		
<i>Observações:</i>		
<i>Primeira Pesagem:</i> 9940 Kg 2015-02-02 15:11	<i>Motorista:</i>	
<i>Segunda Pesagem:</i> 10540 Kg 2017-06-27 09:02		
<i>Peso Líquido:</i> 600 Kg		
<i>Operador:</i> TELMO CORDEIRO	<i>Motorista</i> 	

Figura 13.7. Talão de pesagem dos pedidos recolhidos no dia 27 de junho

### 13.7 Anexo VII- Estimativa da quantidade de monos recolhida pedido a pedido

Tabela 13.4. Estimativa da quantidade recolhida pedido a pedido

Data	Freguesia	Madeira	Verdes	REE	Outros
19 de junho	Alto do Seixalinho	-	0	0	0
	Alto do Seixalinho	-	0	0	0
	Alto do Seixalinho	-	0	0	0
	Alto do Seixalinho	-	0	0	0
	Verderena	-	0	0	0
	Santo António Urbano	-	0	0	0
	Santo António Urbano	-	0	0	0
	Santo António Urbano	-	0	0	0
	Pesado em aterro = 980 kg	980	0	0	0
20 de junho	Lavradio	-	0	0	0
	Lavradio	-	0	50	0
	Santo André	-	0	0	0
	Santo André	-	0	0	0
	Santo André	-	0	0	10
	Santo André	-	0	0	20
	Santo André	-	0	0	80
	Pesado em aterro = 1060 kg	900	0	50	110
22 de junho	Alto do Seixalinho	-	0	0	0
	Alto do Seixalinho	-	0	0	30
	Alto do Seixalinho	-	0	5	10
	Alto do Seixalinho	-	0	0	0
	Verderena	-	0	0	0
	Verderena	-	0	0	0
	Pesado em aterro = 560 kg	515	0	5	40
23 de junho	Santo André	-	0	0	75
	Santo António Urbano	-	0	0	35
	Santo António Urbano	-	0	50	10
	Pesado em aterro = 260 kg	90	0	50	120
26 de junho	Barreiro	-	0	0	60
	Barreiro	-	0	0	60
	Verderena	-	0	0	0
	Verderena	-	0	0	0
	Verderena	-	0	0	5
	Alto do Seixalinho	-	0	0	100
	Alto do Seixalinho	-	0	0	50
	Alto do Seixalinho	-	0	0	0
	Alto do Seixalinho	-	0	0	0
	Pesado em aterro = 1320 kg	1045	0	0	275
27 de junho	Lavradio	-	0	0	70
	Lavradio	-	0	20	0
	Lavradio	-	0	0	70
	Santo André	-	0	0	80
	Santo André	-	0	0	40
	Pesado em aterro = 600 kg	320	0	20	260

### 13.8 Anexo VIII- Registo fotográfico do material reutilizável recolhido



Figura 13.8. Resíduos volumosos recolhidos no serviço de recolha por pedido passíveis de reutilização



Figura 13.9. Resíduos volumosos recolhidos no serviço de recolha por pedido passíveis de reutilização

### 13.9 Anexo IX- GAR e entrega de material na empresa recicladora

Copiar  
**ECOCICLO - ENERGIA E AMBIENTE, S.A.**  
 APARTADO 0.950 - E.C. CARO RUIVO  
 1804-001 LISBOA

08-09-2017 8:58:20  
 Progressivo 476  
 Matrícula 9432or  
 Código MIO 399  
 Chamar dados 9432or

1. Pesagem ENTRADA 6420 kg

08-09-2017 9:26:47  
 Progressivo 477  
 Matrícula 9432or  
 Código MIO 402  
 Chamar dados 9432or

2. Pesagem SAÍDA 3940 kg  
 Pesagem líquido 2480 kg

DO MAR, DO AMBIENTE E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO  
 GUIA DE ACOMPANHAMENTO DE RESÍDUOS N.º 28113365  
 Tipo: resíduos e resíduos perigosos

Município do Bascosio  
 Para Carla Costa  
 94.32-OR  
 R12

Município do Bascosio  
 Para Carla Costa  
 94.32-OR

Condições de acondicionamento do resíduo

TIPO  
☐ Resíduos  
☐ Resíduos de madeira  
☐ Resíduos  
☐ Resíduos  
☐ Resíduos  
☐ Resíduos  
☐ Resíduos

MATERIAL  
☐ Resíduos  
☐ Resíduos  
☒ Resíduos  
☐ Resíduos  
☐ Resíduos  
☐ Resíduos

N.º DE EMBALAGENS OU RECIPIENTES  
 1

Data 08-09-17

Figura 13.10. Guia de Acompanhamento de Resíduos emitida na Ecociclo S.A.



Figura 13.11. Entrega de material na Ecociclo S.A.





Figura 13.12. Material triturado sobre a forma de estilha